



BACHELORARBEIT

Herr
Fabio De Nuccio

**Strukturwandel in der Auto-
mobilindustrie - Digitalisierte
Mobilität und nachhaltige
Ressourceneffizienz**

2016

BACHELORARBEIT

Strukturwandel in der Automobilindustrie – Digitalisierte Mobilität und nachhaltige Ressourceneffizienz

Autor/in:
Herr Fabio De Nuccio

Studiengang:
Business Management

Seminargruppe:
BM13sD3-B

Erstprüfer:
Prof. Dr.-Ing. Robert J. Wierzbicki

Zweitprüfer:
Dipl.-Betriebswirt Rainer Bretthauer

Einreichung:
Obertshausen, 16.06.2016

BACHELOR THESIS

Structural change in the automotive industry – Digitized mobility and sustainable efficiency in resources

author:

Mr. Fabio De Nuccio

course of studies:

Business Management

seminar group:

BM13sD3-B

first examiner:

Prof. Dr.-Ing. Robert J. Wierzbicki

second examiner:

Dipl.-Betriebswirt Rainer Bretthauer

submission:

Obertshausen, 16.06.2016

Bibliografische Angaben

De Nuccio, Fabio:

Strukturwandel in der Automobilindustrie – Digitalisierte Mobilität und nachhaltige Ressourceneffizienz

Structural change in the automotive industry – Digitized mobility and sustainable efficiency in resources

52 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2016

Abstract

Diese Bachelorarbeit gibt einen Überblick über den bevorstehenden Strukturwandel in der Automobilindustrie und klärt mit Hilfe des Praxisbeispiels der Marke Tesla Motors auf, ob das Konzept der Elektromobilität in Deutschland massentauglich umsetzbar ist. Dafür wurden die für die Automobilbranche signifikantesten Megatrends wie Mobilität, Digitalisierung, Umwelt und Nachhaltigkeit eruiert als auch fachspezifische Grundlagen erläutert. Die Basis der Arbeit bilden hauptsächlich Studien, basierend auf Meinungsforschungsinstitutionen und Statistik-Portalen sowie unternehmenseigene Internetseiten und journalistische Quellen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung.....	2
1.2 Zielsetzung der Arbeit	3
1.3 Methodik und Aufbau der Arbeit	4
2 Mobilität in der Automobilindustrie	5
2.1 Definition von Mobilität	5
2.2 Verkehrs- und Automobilitätsentwicklung in Deutschland und weltweit	6
2.3 Digitalisierung im Fahrzeug	7
2.3.1 Connected Car	8
2.3.2 Der Einfluss von Big Data	9
2.4 Automatisierung als Trend	9
2.4.1 Rahmenbedingungen für das vollautomatisierte Fahren	10
2.4.2 Fahrerloses und vollautomatisiertes Fahren.....	11
2.5 Datenschutz im vernetzten Fahrzeug	11
3 Umweltschutz und Nachhaltigkeit in der Automobilindustrie.....	13
3.1 CSR - Gründe für eine nachhaltige Unternehmensführung	13
3.1.1 Ökonomische Dimension	14
3.1.2 Ökologische Dimension	14
3.1.3 Soziale Dimension	15
3.2 Politische Ziele und Gesetzesreformen zur Reduktion von Treibhausgasen im Verkehr	16
3.3 Klimaschonende Nutzungskonzepte für den Pkw.....	16
3.4 Das Konzept der Elektrifizierung als Trend und Innovation	17
3.4.1 Der Plug-in-Hybrid.....	18
3.4.2 Das Elektrofahrzeug.....	19

3.4.3	Der Energiespeicher als wichtigste Komponente im E-Auto	20
3.4.4	Die Ladeinfrastruktur in der Elektromobilität	22
3.5	Chancen und Risiken durch die Marktpenetration von Elektromobilität	24
4	Praxisbeispiel: Die Marke Tesla Motors	26
4.1	Unternehmensprofil der Marke	26
4.2	Produktportfolio der Marke	28
4.3	Mittel und Maßnahmen zur Schaffung von Kaufanreizen	29
4.4	Umsetzung von Mobilität und Nachhaltigkeit bei Tesla Motors	30
5	Zusammenfassung.....	33
	Literaturverzeichnis	IX
	Eigenständigkeitserklärung.....	XVIVI

Abkürzungsverzeichnis

MIV	motorisierter Individualverkehr
FAS	Fahrerassistenzsysteme
VDA	Verband der Automobilindustrie
g/km	Gramm pro Kilometer
CSR	Corporate Social Responsibility
CI	Corporate Identity
CEO	Chief Executive Officer
SUV	Sport Utility Vehicle
kWh	Kilowattstunden
kW	Kilowatt

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Personenverkehr nach Verkehrsmitteln im Jahr 2010	5
Abbildung 2: Durchdringung von Telematiksystemen in Neufahrzeugen	8
Abbildung 3: Stufen des automatisierten Fahrens	10
Abbildung 4: Dreiklang der Corporate Social Responsibility	15
Abbildung 5: Entwicklung des Batteriepreises pro Kilowattstunde	21
Abbildung 6: Anzahl der Ladestationen und Anschlüsse in den letzten 12 Monaten...	22
Abbildung 7: Aufteilung der Anschlüsse nach Ladegeschwindigkeit	23
Abbildung 8: Quartalskennzahlen von Tesla Motors	27
Abbildung 9: Supercharger-Ladeprofil bezogen auf ein 90kWh Tesla Model S	30
Abbildung 10: Reichweite des Fahrzeugs nach einem halbstündigen Ladevorgang ...	31

1 Einleitung

Ob bei politischen Diskussionen oder in der Analyse von Wirtschaft und Gesellschaft, die Automobilindustrie spielt dabei stets eine große Rolle und ist im modernen Wirtschaftsleben von heute eine *Schlüsselindustrie*. Demnach ist es für die Branche umso wichtiger, neue Trends und Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und diese für sich zu nutzen. Im April 2011 äußerte sich US-Präsident Barack Obama zum allgemeinen Umwelttrend mit folgendem Zitat: „*Statt die Energiequellen der Vergangenheit zu subventionieren, sollten wir in die Energiequellen der Zukunft investieren*“ [Obama 2011]. Hiermit möchte er zum Ausdruck bringen, dass die Politik aufhören muss ihre Gedanken und das zur Verfügung stehende wirtschaftliche Kapital in veraltete Energiequellen zu verschwenden, sondern viel lieber in neue Energiekonzepte und Infrastrukturen zu investieren, dessen Ziele die Sicherung der zukünftigen Nachhaltigkeit sind.

Für die Automobilindustrie bedeutet dies, dass sie in neue Antriebskonzepte und in automobile Innovationen investieren muss, um die Entwicklung im Automobilsektor nachhaltigkeitsgetreu voran zu treiben. Branchenspezifischer formulierte es der ehemalige Bundesminister für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit Dr. Norbert Röttgen bereits im April 2010 auf einem Kongress. „*Wer in der Automobilindustrie jetzt nicht energisch auf Elektromobilität setzt, der wird schon bald nicht mehr wettbewerbsfähig sein!*“ [Röttgen 2010]. Mit dem Zitat möchte Röttgen die Aufmerksamkeit der Automobilunternehmen auf die Zukunft der Elektromobilität lenken, um ihnen die Wichtigkeit des Konzeptes zu verdeutlichen und die Branche vor schwerwiegenden Fehlern zu bewahren.

Doch mit der alleinigen Fokussierung auf die Elektromobilität ist es für Fahrzeughersteller heute noch lange nicht getan. Mit der Digitalisierung und der Automatisierung kommen zwei wichtige Thematiken erschwerend hinzu, mit denen sich gleichermaßen auseinandergesetzt werden muss. Die Lage der Autohersteller ist annähernd mit der vor der Erfindung des Automobils zu vergleichen. Es braucht von Grund auf neue Denkansätze für Verkehr und Mobilität. Genau das ist es, was Stefan Bratzel - Leiter des Center of Automotive der Fachhochschule der Wirtschaft in Bergisch Gladbach - im Juni 2010 zum Ausdruck bringen wollte. „*Die Innovationen der globalen Automobilkonzerne künden von einer Zeitenwende*“ [Bratzel 2010].

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

Das 21. Jahrhundert ist ein Zeitalter, in dem unsere globalisierte Welt kaum etwas so sehr prägt, wie die Mobilität. Die Menschen verbinden damit neben Freiheit und Unabhängigkeit, auch Individualität und Selbstbestimmung. Gleichzeitig bildet diese die Basis des Lebens und des Wirtschaftens [vgl. Zukunftsinstitut/Mobilität, 2012].

Durch Megatrends, wie zum Beispiel dem Klimawandel, der Ökologisierung und vor allem durch das Zeitalter der Internetkultur sowie Digitalisierung, streben die Menschen nach einer völlig neuen Form von Mobilität. Das stellt die Automobilbranche vor eine Mammutaufgabe. Es geht heute darum, die Mobilität neu zu definieren und nicht mehr nur darum, das Auto zu verbessern und weiter zu entwickeln.

Nachfolgend werden einige Trends und Innovationen kurz beschrieben. Sie sollen demonstrieren, in welche Richtung sich die Mobilität entwickelt und welche Herausforderungen damit verbunden sind.

Klimawandel- und Ökologietrend: Um dem Klimawandel und der damit zunehmenden Erderwärmung entgegen zu wirken, müssen die Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid drastisch verringert werden. Regenerative Energien, wie Solarenergie, Windkraft oder Biomasse sollen dabei helfen, fossile Brennstoffe, wie zum Beispiel Öl, zu ersetzen. Für die Automobilindustrie bedeutet dieser Trend das Ende des Verbrennungsmotors. Um die ambitionierten Ziele der EU-Kommission und der Länder zu erreichen, werden neue und umweltfreundlichere Antriebskonzepte benötigt [vgl. EU-Klimapolitik, 2016].

Digitalisierung und Konnektivität: Das Internet und die Digitalisierung finden sich heute in allen Bereichen des menschlichen Lebens wieder und verändern die Gesellschaft, die Ökonomie und die Kultur. Dabei gehört das Web längst zum Alltag und findet sich als selbstverständlicher Tagesbegleiter in Form eines Smartphones oder Tablets wieder. Zudem hat der rasante Aufstieg der sozialen Medien bewiesen, dass die Menschen zu jeder Zeit und von überall miteinander in Verbindung sein wollen. Im Automobilsektor sind die Hersteller deshalb gefordert, vernetzte Autos zu schaffen, welche die Verbindung mit mobilen Geräten sowie die Kommunikation über soziale Medien ermöglichen.

Automatisierung: Der Trend zur Automatisierung findet sich neben dem damit selbstständigen Betrieb von Robotern und Maschinen heute in den verschiedensten Bereichen der Automobilindustrie wieder. Als souveräne sowie zuverlässige Helfer sind sie von der Fabrik bis zum Krankenhaus bereits vielfach im Einsatz und dienen als Assistenten der Menschen

[vgl. Handelsblatt 2015]. Die aus der Automatisierungstechnik hervorgehende Herausforderung in der Automobilindustrie liegt darin, den Straßenverkehr für die Menschen noch sicherer zu gestalten. Das Ziel soll durch selbstfahrende Autos realisiert werden.

Angesichts der oben genannten Trends und Innovationen, werden die daraus resultierenden neuen Geschäfts- und Mobilitätskonzepte die Wachstumsmärkte der automobilen Landkarte verändern und bestimmen [vgl. Diez/Reindl/Brachatz 2012, 5]. Somit zeigt der aktuelle Forschungsstand zum Thema auf, dass sich die Automobilbranche vor einem Strukturwandel befindet.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Der Schwerpunkt der Bachelorarbeit liegt auf dem Thema der Elektromobilität. Das Hauptziel ist es, am Beispiel des Unternehmens Tesla Motors zu untersuchen, ob das Mobilitätskonzept der Fahrzeugelektrifizierung in Deutschland massentauglich umsetzbar ist. Das Nebenziel der Arbeit ist es herauszufinden, welche Maßnahmen im Rahmen der nachhaltigen Konzeptumsetzung benötigt werden. Um dabei neue Aussagen über den Untersuchungsgegenstand treffen zu können, wird dieser unter dem Blickwinkel der drei Megatrends Mobilität, Digitalisierung sowie Umweltschutz und Nachhaltigkeit betrachtet. Aufgrund dessen wird gewährleistet, dass die Bachelorarbeit zur Erweiterung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes in der Automobilbranche beiträgt. Eine nachhaltige Mobilität ist für die Gesellschaft in der Zukunft von besonderer Bedeutung, dabei sind erneuerbare Energiekonzepte in der Wirtschaft ebenso wichtig, wie die Minimierung von CO₂-Emissionen und der Schutz der Umwelt. *„Außerdem können knapper werdende Ressourcen und schwankende Rohstoffpreise zu starken wirtschaftlichen und sozialen Verwerfungen führen“* [Umweltbundesamt 2013]. Die Ressourcennutzung des Öls hat somit teilweise nicht unerhebliche Folgen für den Wohlstand der Gesellschaft [vgl. Umweltbundesamt 2013].

Der Autor hat sich bewusst für Tesla Motors entschieden, weil das Unternehmen im Bereich der Elektromobilität heute weltweit führend und zugleich ein Spezialist auf dem Gebiet der Herstellung von batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen ist. Darüber hinaus ist der Einblick in die zukunftsorientierte Welt dieser Firma ein wichtiger Anhaltspunkt für die Erarbeitung von zielorientierten Maßnahmen in der Bachelorarbeit, die der Umsetzung einer neuen, umweltfreundlichen und gesellschaftstauglichen Elektromobilitätsform dienen. Zusätzlich kann die Strategie der Marke Tesla Motors Impulsgeber für neue Ideen und Anreize im Bereich der massentauglichen Umsetzung von Elektromobilität in Deutschland sein.

1.3 Methodik und Aufbau der Arbeit

Um Aussagen über die Massentauglichkeit von Elektromobilität zu treffen, wird zu Beginn der Bachelorarbeit der aktuelle Stand der Mobilität in der Automobilindustrie analysiert. Da sich moderne Automobilunternehmen in ihrer Branche zunehmend für die Themen Nachhaltigkeit und Umwelt einsetzen, wird das Konzept der Elektrifizierung als Folge dessen betrachtet.

Weil die Arbeit sowohl für das technisch-affine Fachpublikum als auch für das Laienpublikum konzipiert ist und sie im Sinne der Verständlichkeit so plausibel wie möglich sein soll, werden die theoretischen und fachspezifischen Grundlagen jeweils zu Beginn eines Kapitels erläutert. Dazu zählen im zweiten Kapitel, neben den Begriffsdefinitionen und den Zukunftsaussichten zum Thema Mobilität, auch der Einblick in die Welt des digitalisierten und des automatisierten Fahrzeuges. Dieser Zusammenhang bildet das Fundament für den nachfolgenden Inhalt.

Im dritten Kapitel wird die Problematik der Nachhaltigkeit und der Verantwortung in der Automobilindustrie erläutert. Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen hierbei das Konzept der Elektrifizierung, sowie die Chancen und Risiken einer Marktpenetration. Das Thema Corporate Social Responsibility, wie auch das Thema des politischen Umweltbewusstseins, dienen hierbei als Ergänzung.

Nachfolgend wird im vierten Kapitel, anhand eines Praxisbeispiels der Marke Tesla Motors aufgezeigt, wie das Unternehmen das Konzept der Elektromobilität umsetzt und wie es diesem gelingt, seine Kunden für Elektrofahrzeuge zu begeistern. Daraufhin wird das Ergebnis der Untersuchung dargestellt. Hierbei soll die Antwort auf die Frage, nach der massentauglichen Umsetzung von Elektromobilität gegeben werden. Darüber hinaus werden die relevanten Maßnahmen für die Konzeptumsetzung aufgezeigt und über Chancen und Risiken diskutiert.

Zum Schluss wird eine Zusammenfassung erstellt. Sie beinhaltet neben der Präsentation der wichtigsten Arbeitsergebnisse, auch die Klärung von offenen Fragen, welche sich aus der Arbeit ergeben haben sowie die Darstellung von zielführenden Maßnahmen für den Erfolg des Mobilitätswandels. Für die Ausarbeitung in der Bachelorarbeit werden in erster Linie Quellen verwendet, welche auf aktuellen Studien von Meinungsforschungsinstitutionen und Statistik-Portalen basieren, sowie auf wenigen unternehmenseigenen Internetseiten. Journalistische Quellen wie Autobild oder Ecomento werden nur dafür verwendet, um die aktuellsten Geschehnisse der Automobilbranche in den Untersuchungsgegenstand mit einzubeziehen. Für den Leser werden diese zur besseren Nachvollziehbarkeit im Literaturverzeichnis dokumentiert. Des Weiteren ist zu erwähnen, dass die Arbeit nicht mit Hilfe von Informationen aus erster Hand entstanden ist, da solche Daten und Fakten geheim sind und deshalb ausschließlich für Forschungszwecke verwendet werden dürfen.

2 Mobilität in der Automobilindustrie

„Mehr als die Hälfte aller Wege und mehr als drei Viertel der Beförderungsleistung entfielen im Jahr 2010 auf den motorisierten Individualverkehr (MIV) mit dem Pkw oder einem motorisierten Zweirad“ [Andrea Hütter 2013, 6] – siehe Abbildung 1.

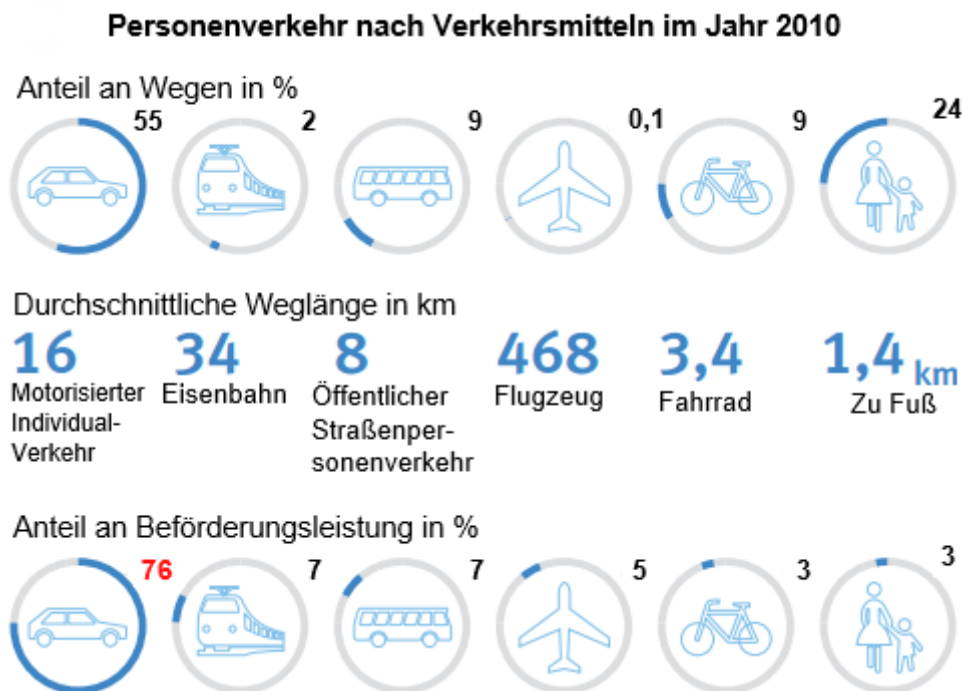


Abbildung 1: Personenverkehr nach Verkehrsmitteln im Jahr 2010, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Destatis Publikation (2013). Verkehr auf einen Blick. Statistisches Bundesamt.

Die Studie des Statistischen Bundesamts „Verkehr auf einen Blick“ aus dem Jahr 2013 zeigt in Abbildung 1 auf, dass im Jahr 2010 ein motorisiertes Fahrzeug für die Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland mit einem Anteil von 76 Prozent an der Beförderungsleistung das meistgenutzte Fortbewegungsmittel darstellte. Die folgenden Kennzahlen belegen dieses Mobilitäts-Verhalten: Die deutsche Automobilindustrie erwirtschaftete im Jahr 2012 einen Umsatz von 357 Mrd. Euro und beschäftigte 750.000 Menschen. Aufgrund dessen ist der Automobilmarkt für die deutsche Wirtschaft eine der bedeutendsten Branchen [vgl. Meißner 2013]. Zudem ist der deutsche Automobilbau auch international anerkannt für die Fertigung von qualitativ hochwertigen sowie technisch ausgereiften Fahrzeugen, die neue Mobilitätsmaßstäbe setzen.

2.1 Definition von Mobilität

„Mobilität leitet sich vom lateinischen *mobilitas* – Beweglichkeit ab. In abstrakter Sichtweise umschreibt Mobilität die Fähigkeit von Menschen, ihren Standort zwischen verschiedenen Zuständen in ihrer natürlichen oder sozialen Umwelt zu verändern.“

Im Zusammenhang auf die natürliche Umwelt steht bei der Definition von Mobilität jedoch die physische Beweglichkeit von Menschen (oder Gütern) zwischen verschiedenen Punkten im Raum, also die räumliche Ortsveränderung, im Vordergrund. Räumliche Ortsveränderung kann momentan, also kurzfristig, erfolgen – dann ist sie eng mit dem Begriff des Verkehrs verknüpft“ [Gabler Wirtschaftslexikon 2015].

2.2 Verkehrs- und Automobilitätsentwicklung in Deutschland und weltweit

Die Automobilindustrie sorgt durch die Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen dafür, dass der Mensch mobil ist und von einem Ort zum anderen fahren kann. Doch Megatrends, wie die Urbanisierung, die Digitalisierung, die Globalisierung und der Klimawandel, gestalten die Mobilität heute völlig neu. Demzufolge resultieren daraus viele neue Herausforderungen an den Automobilsektor. Eine der wichtigsten ist das Thema *Umweltbewusstsein*. Aktuell verlangt der Trend nicht nur nach nachhaltigen Antriebskonzepten, wie die E-Mobility, sondern sorgt auch dafür, dass vor allem junge Menschen immer mehr auf ein eigenes Auto verzichten und stattdessen auf verschiedene Arten von frei kombinierbaren Mobilitätsformen wie Fahrrad, Bus oder Bahn zurückgreifen [vgl. audimax, Die Zukunft der Automobilbranche]. Folglich bedarf es aus Sicht der Automobilhersteller einer Ausarbeitung von neuen innovativen Geschäftsmodellen, wie zum Beispiel das Carsharing-Konzept, welches in der Arbeit nachfolgend genauer erläutert wird. Das Ziel des menschlichen Umweltbewusstseins ist es, nachhaltige Mobilität zu gewährleisten. Dadurch wird die Umweltbelastung minimiert und die Lebensqualität in den Städten verbessert. Auf diese Weise wird bewiesen, dass eine der großen Aufgaben des Automobilsektors darin besteht, auf das sich wandelnde Mobilitätsverhalten der Bevölkerung angemessen zu reagieren [vgl. Jochen Frey, Pressesprecher BMW]. Für die Automobilindustrie wird das Betreiben von Mobilitätsforschung damit elementar wichtig.

Darüber hinaus wird mit dem Megatrend der Digitalisierung und durch die fortschreitende Vernetzung der Fahrzeuge, das Autofahren grundlegend verändert [vgl. Malorny 2015]. Die Menschen bekommen damit zum Beispiel die Möglichkeit, während der Fahrt nicht auf Internet und auf soziale Netzwerkaktivitäten zu verzichten. Hierbei wird klar, die Automobilität vereint die neueste Technik aus verschiedenen Branchen. Zusätzlich helfen Fahrerassistenzsysteme schon heute dabei, den Verkehr sicherer zu gestalten und den Fahrer mental zu entlasten. Außerdem werden Automobilhersteller durch intensive Forschung auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik in Zukunft in der Lage sein, selbstfahrende Autos in das Verkehrsnetz zu integrieren. Diese haben das Potenzial, die Zahl der Unfälle auf den Straßen um 90 Prozent zu senken, denn häufig ist die Ursache menschliches Versagen am Steuer [vgl. Malorny 2015]. Die Mobilität von morgen wird sich daher durch innovative IT-

Technologie weiter entwickeln und den Menschen unterwegs weniger Stress und mehr Zeit verschaffen. Zum Beispiel werden Staus künftig kein Problem mehr darstellen, weil Algorithmen blitzschnell die optimale Wahl der Verkehrsmittel berechnen und vorschlagen. Dadurch wird ein Fünftel des Benzinverbrauchs gespart und nicht mehr verschwendet [vgl. Malorny 2015].

2.3 Digitalisierung im Fahrzeug

Das World Wide Web verändert den Alltag der Menschen in hohem Maße. Mittlerweile muss jedes Smartphone und jeder Computer über eine Internetanbindung verfügen. Ohne diese Verbindung ist das Gerät fast nutzlos, denn nur internetfähige Geräte erlauben es uns zu kommunizieren, Informationen zu erhalten, Kontakte zu knüpfen und das Telefon als Kommunikationsmittel zu verwenden. *„Das Digitale ist in einem Maße ins Zentrum des Lebens der Konsumenten gerückt, wie das vor einigen Jahren noch unvorstellbar war“* [Maurice Lévy 2009]. Aufgrund dessen erfasst die Digitalisierung auch die Automobilindustrie. Zudem steigt die Nachfrage der Kunden nach Connectivity-Angeboten stetig. Folglich müssen neue Fahrzeugmodelle heute vernetzt sein. Sie sollen den Fahrer nicht nur über die aktuellen Wetterdaten und Nachrichtenthemen informieren, sondern auch Staumeldungen in Echtzeit liefern und die Fähigkeit haben, die Insassen über soziale Medien kommunizieren zu lassen. Somit ist das Thema der Digitalisierung für die Automobilhersteller nicht nur eine Herausforderung, sondern auch ein entscheidender Wettbewerbsfaktor innerhalb der Branche.

Das folgende Balkendiagramm aus Abbildung 2 basiert auf der Studie *„Big Data revolutioniert die Automobilindustrie“* der Unternehmensberatung Bain & Company und zeigt die in Europa mit der Zeit wachsende Durchdringung von Telematiksystemen in Personenkraftwagen auf. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass die Ausstattung von Fahrzeugen mit Hersteller-Telematiksystemen seit dem Jahr 2013 kontinuierlich steigt. Derzeit ist knapp die Hälfte aller Neufahrzeuge von der Entwicklung betroffen. In den Folgejahren wird sich das Szenario soweit fortbilden, bis im Jahr 2020 schließlich jedes neu gebaute Fahrzeug ein Vernetztes sein wird. Darüber hinaus deutet das Diagramm darauf hin, dass die Wachstumsrate der jährlichen Neuzulassungen eine steigende Tendenz nach sich zieht. Demnach werden in Europa zwischen den Jahren 2013 und 2020 sechs Millionen Fahrzeuge mehr verkauft, sodass sich der gesamte Autoabsatz auf 24 Millionen Fahrzeuge bemessen wird.

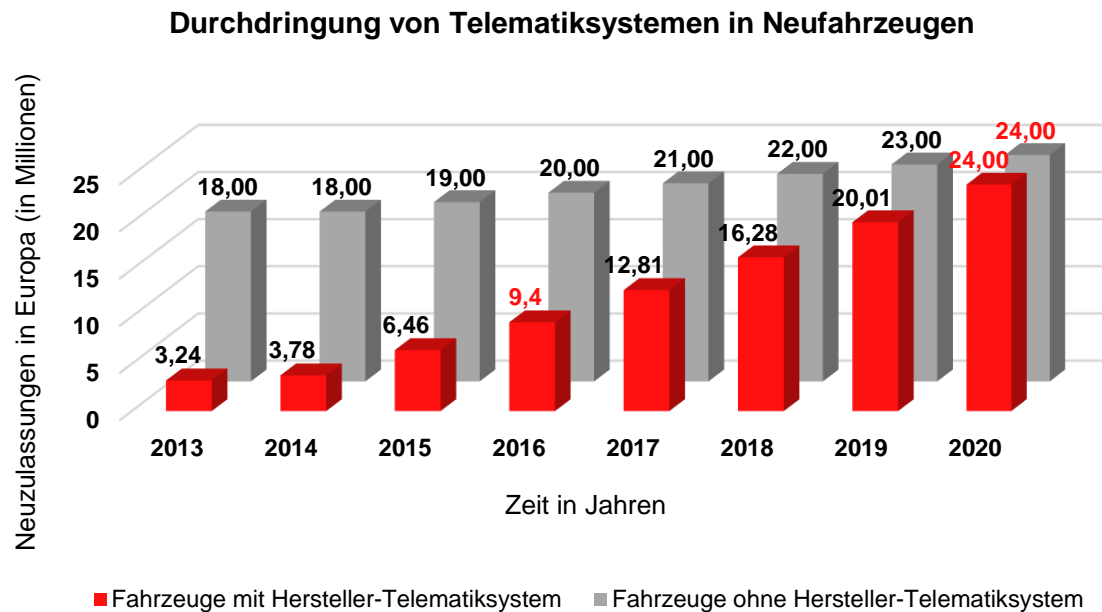


Abbildung 2: Durchdringung von Telematiksystemen in Neufahrzeugen, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.bain.de/Images/Bain-Studie_Big%20Data%20revolutioniert%20die%20Automobilindustrie_FINAL_ES.pdf

2.3.1 Das Connected Car

Noch nicht alle Automobilhersteller bieten heute für die Fahrzeuge der neuesten Generation die innovativste Vernetzungstechnik an. Deutsche Premiumhersteller wie Audi oder BMW bewiesen mit der Auszeichnung des Connectivity Award 2015, dass ihre Fahrzeuge über die fortschrittlichste Vernetzung verfügen. Dabei hat der Kunde die Möglichkeit sein Fahrzeug mit Apps über Netzwerk- und Informationsdienste, bis hin zur digitalen Instrumententafel, nach seinen Wünschen zu konfigurieren. Aus der Vielfalt von Vernetzungsoptionen entsteht der Begriff „*Connected Car*“, zu Deutsch „*vernetztes Auto*“. Dieser definiert sich wie folgt:

„Das vernetzte Fahrzeug ermöglicht den Austausch von Daten zwischen Auto und seiner Umwelt über das Internet. Die Verbindung zum Internet wird durch eine fahrzeugeigene Sende- und Empfangseinheit oder über Drittsysteme (z. B. Smartphones) realisiert. Das Fahrzeug wird damit zu einem Kommunikationsknoten. So wird die Nutzung von Daten und Diensten im Fahrzeug mittels geeigneter Bedien- und Anzeigekonzepte ermöglicht“ [MB-tech 2015].

Aus der Definition der MB-tech Trendanalyse geht hervor, dass vernetzte Autos die Standardisierung einer Verbindung mit dem Internet voraussetzen. „*Mit der verpflichtenden Einführung des automatischen Notrufsystems E-Call wird in der EU ab März 2018 faktisch jedes neu gebaute Automobil ein vernetztes Auto sein*“ [Maier 2016]. Für die Automobilindustrie spielt die Einführung eine wichtige Rolle, denn damit ist nun europaweit jeder Fahrzeughersteller gezwungen, sich mit dem Thema „*Connected Car*“ auseinander zu setzen. Der Vorstandschef des Automobilzulieferers Continental äußerte sich außerdem mit folgendem Versprechen zum Thema der Fahrzeugvernetzung: „*Wir werden das Auto zukünftig zum Teil des Internets machen*“ [Degenhart 2015].

2.3.2 Der Einfluss von Big Data

Unter dem Begriff „*Big Data*“ versteht man in der Automobilbranche das Sammeln von fahrzeugspezifischen Kundendaten, die den Nutzen und den Wert eines Fahrzeuges aus Sicht des Konsumenten analysieren [vgl. Stricker/Wegener/Andig 2014, 10].

Grundlage für eine solche Analyse sind vernetzte Autos, weil solche in der Lage sind, Daten zu senden, zu empfangen und sie zu verarbeiten [vgl. Stricker/Wegener/Andig 2014, 4]. Doch von welchen Daten ist hier die Rede? Mit der Erlaubnis des Besitzers könnte die Software der Fahrzeuge den Herstellern regelmäßig Daten zum Fahrverhalten, über Verschleißzustände sowie Verbrauchsinformationen liefern [vgl. Stricker/Wegener/Andig 2014, 4].

Für viele Unternehmensbranchen ist das Sammeln von Kundendaten eines der wichtigsten Zukunftsaufgaben. Auch für die Automobilindustrie wird diese Forschungsmethode zunehmend wichtiger. In dem Geschäftsfeld sind IT-Unternehmen wie Google oder Apple sehr erfolgreich. Aufgrund dessen erhalten sie zunehmend die Gelegenheit sich in der Automobilbranche zum Beispiel als Zulieferer zu etablieren. Zusätzlich bietet die Big Data Forschung neue Chancen für die Entstehung von anwendungs- und analysebasierender Geschäftsmodelle, wie zum Beispiel ein innovativ vernetztes Fahrzeugsystem.

2.4 Automatisierung als Trend

Die Forschung und Entwicklung eines selbstfahrenden Autos ist mittlerweile ein Trend. Automobilhersteller und digitale Konzerne wie Mercedes-Benz oder Google konkurrieren um einen wirtschaftlich bedeutend wichtigen Markt der Zukunft [vgl. Brauck, Hawranek, Schulz 2016, 13]. In dem Unterkapitel geht es um die Automatisierung des Fahrzeuges als Trend, im Hinblick auf das fahrerlose Fahren. Folglich soll aufgezeigt werden, wie sich teil- und vollautomatisiertes Fahren definieren und welche Voraussetzungen dafür erforderlich sind. Der Grund für die Bearbeitung der Themen resultiert aus dem technologischen Fortschritt

der Digitalisierung und der Vernetzung von Fahrzeugen. Dieser Fortschritt ermöglicht das teilautomatisierte Fahren und ist ein wichtiger Prozess auf dem Weg zum vollautomatisierten Fahren [vgl. VDA 2014]. Moderne Fahrzeuge, wie die neue Mercedes E-Klasse W213 Limousine, die mit innovativen Fahrerassistenzsystemen (FAS) ausgestattet ist, beweisen das heute eindrucksvoll.

2.4.1 Rahmenbedingungen für das vollautomatisierte Fahren

Damit das Fahrzeug fahrerorientierte Aufgaben übernehmen kann, die heute größtenteils noch vom Fahrer erledigt werden, bedarf es veränderte oder neue politisch rechtliche Rahmenbedingungen. Nach dem „Wiener Übereinkommen“ von 1968 gilt bis heute die Regel, dass der Fahrer jederzeit die Kontrolle über sein Fahrzeug haben muss. Um in Zukunft fahrerlose Fahrzeuge zuzulassen, bedarf es vorerst einer Änderung des Abkommens [vgl. VDA Magazin 2015, 23].

Nachfolgend zeigt Abbildung 3 die „Stufen des automatisierten Fahrens“ auf.

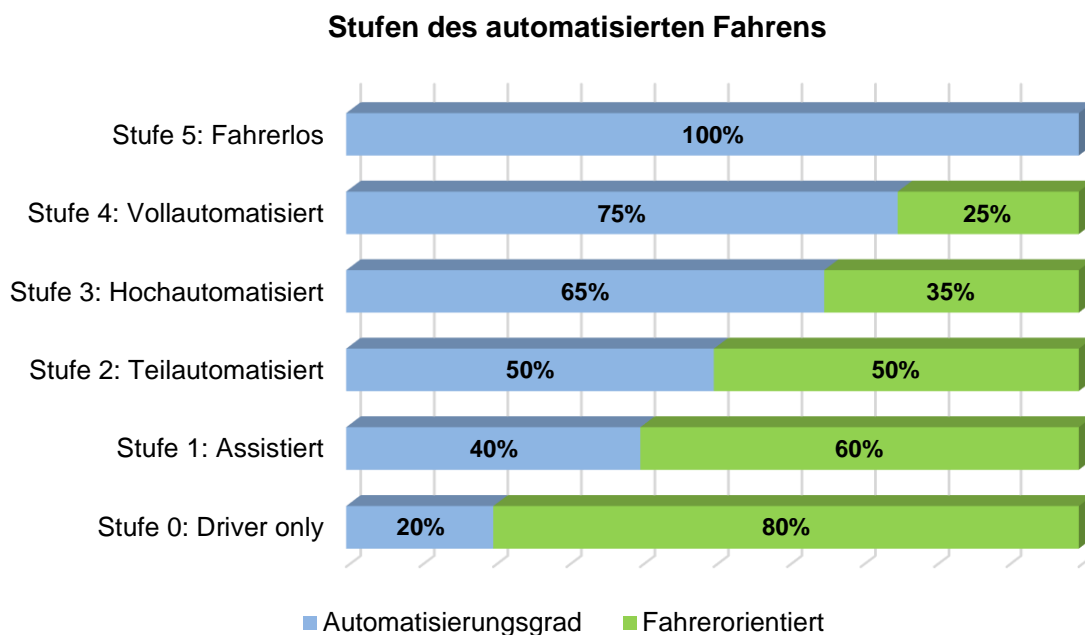


Abbildung 3: Stufen des automatisierten Fahrens, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/automatisiertes-fahren/automatisiertes-fahren.html

Das deutsche Straßenverkehrsrecht verlangt ab der dritten Stufe eine Überarbeitung der Gesetzesreform. „Dabei ist eine Anpassung des deutschen Verhaltensrechts für hochautomatisierte Fahrfunktionen zur Konkretisierung der Fahrerplichten sowie zur Legitimierung der Nutzung von bordeigenen Infotainment-Systemen während der hochautomatisierten Fahrt und allgemein für die Übernahme von Fahraufgaben durch Systeme sinnvoll“ [VDA Magazin 2015, 23]. Darüber hinaus bestehen ab den Stufen drei und vier nach heutigem

Stand zusätzlich ethische und gesellschaftliche Herausforderungen. Um die Probleme verantwortungsvoll und nachhaltig im Sinne der neuen Zukunftstechnologie zu lösen, bringen der VDA und die deutsche Automobilbranche die Thematik in den gesellschaftlichen Diskurs ein. Das Ziel der Automobilindustrie ist es, sowohl national als auch international, für eine einheitliche Rechtssicherheit des automatisierten Fahrens zu sorgen [vgl. VDA Magazin 2015, 23]. Der heutige Stand zeigt allerdings, trotz der schnell fortschreitenden technologischen Entwicklung auf, dass sich der Gesetzgeber und die Rechtswissenschaft kaum mit den Folgen der Fahrzeugautomatisierung auseinandergesetzt haben [vgl. Brünglinghaus 2014].

2.4.2 Fahrerloses und vollautomatisiertes Fahren

Beim vollautomatisierten Fahren kann das Computersystem des Fahrzeugs alle Fahrsituationen autonom bewältigen. Eine Überwachung durch den Fahrer ist hierbei nicht mehr notwendig. Das fahrerlose Fahren ist in dieser Stufe möglich. Das bedeutet, dass dem Fahrer alle fahrfremden Tätigkeiten erlaubt sind [vgl. Daimler 2016]. Die Automobilhersteller realisieren das autonome Fahren, in dem sie das Fahrzeug mit einer Vielzahl an Kameras, Sensoren und Radare ausstatten. Damit wird gewährleistet, dass sich das Auto dem realen Straßenverkehr anpassen kann. Durch den Einsatz der Technik wird laut einer aktuellen Studie des US-Forschungsinstitutes Rand, ein deutlicher Mehrwert für die Gesellschaft erzielt. Dazu zählen neben dem spürbar komfortableren Reisen, auch die effizientere und deutlich schnellere Fortbewegung innerhalb einer Autokolonne, wie etwa bei Staus. Demnach werden Stehzeiten minimiert und Kraftstoff eingespart. Zudem entfällt die Parkplatzsuche für den Fahrer, denn die Insassen können sich am gewünschten Zielort bequem absetzen lassen, während das Auto ohne Fahrer nach einem geeigneten Parkplatz sucht und anschließend den Standort mitteilt. Andererseits gibt es auch negative Aspekte. Wenn ein Fahrzeug zusätzlich mit dem Internet verbunden ist, besteht die Gefahr eines Hackerangriffs. Außerdem können bereits kleine Fehler in der Software zu Unfällen führen [vgl. Bußgeldkatalog 2016].

2.5 Datenschutz im vernetzten Fahrzeug

Aufgrund der fortschreitenden Vernetzung der Fahrzeuge entstehen mehr Daten und Informationsströme. Diese Daten verfügen über eine hohe Aussagekraft, weil sie das Fahrverhalten der Kunden sowie detaillierte Informationen über den Standort und den Zustand des Fahrzeugs aufzeigen können. Angesichts der Tatsache hat der Verband der Automobilindustrie Datenschutzprinzipien ausgearbeitet. Die Kernpunkte umfassen dabei Transparenz, Selbstbestimmung und Datensicherheit.

Unter dem Punkt „*Transparenz*“ wurde festgelegt, dass der Kunde darüber informiert werden muss, welche Daten zu welchem Zweck erhoben und genutzt werden [vgl. VDA 2014].

Informationen über servicerelevante Daten, wie Füllstände oder Bremsenverschleiß werden wie bei den meisten Automobilherstellern üblich, über Funktionsanzeigen im Fahrzeug mit Hilfe von Online-Diensten oder in Benutzerhandbüchern mitgeteilt.

Unter dem Punkt „*Selbstbestimmung*“ wurde festgelegt, dass der Kunde im vernetzten Fahrzeug jederzeit die Weitergabe der Daten selbst bestimmt. Folglich muss für die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung der Daten stets das Einverständnis des Kunden eingeholt werden. Ist das nicht der Fall, muss der Kunde unter Umständen auf bestimmte Dienste verzichten [vgl. VDA 2014].

Unter dem Punkt „*Datensicherheit*“ wurde festgelegt, dass die Sicherheitsrelevanten Systeme von Navigations-, Telematik- und Infotainment-Anwendungen getrennt werden müssen. *„Es handelt sich also beispielsweise beim Navigationsgerät und der Motorsteuerung um zwei völlig unterschiedliche Kreisläufe“* [VDA 2014]. Darüber hinaus werden sicherheitsrelevante Daten durch Firewalls geschützt und verschlüsselt. Soft- und Hardware werden dabei stets auf dem neuesten Stand gehalten [vgl. VDA 2014].

3 Umweltschutz und Nachhaltigkeit in der Automobilindustrie

Elektro- oder Verbrennungsmotor - wie umweltfreundlich ein Auto ist, hängt nicht nur vom Antrieb ab, sondern auch von den verbauten Materialien und von einer emissionsreduzierten Produktion. Infolgedessen ist der nachhaltige Umweltschutz für die internationale Automobilindustrie ein wesentliches Ziel [vgl. VDA 2014]. Hierbei geht es darum, Prozesse und Produkte so ressourceneffizient wie möglich herzustellen. Ein Beispiel dafür ist der Trend des Leichtbaus. Hierbei wird durch den Einsatz leichterer Werkstoffe wie Aluminiumlegierungen oder hochfeste Stähle das Fahrzeuggewicht reduziert, um den Verbrauch und den CO₂-Ausstoß zu senken. *„Mit einem Anteil von ca. 26% trägt der Verkehr erheblich zu den CO₂-Gesamtemissionen der EU bei. Der PKW-Verkehr ist dabei mit ca. 12% für in etwa die Hälfte der Emissionen verantwortlich“* [EU-Verordnung 2008]. Folglich erstellte die Europäische Kommission im Dezember 2008 eine Verordnung zur Minderung der CO₂-Emissionen bei neuen PKW. Laut dieser Verordnung ist der CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2020 auf durchschnittlich 95 Gramm pro Kilometer (g/km) festgelegt [vgl. EU-Verordnung 2008]. Automobilhersteller sind daher auf neue Antriebstechnologien und auf innovative Spritsparkonzepte angewiesen. Zurzeit basieren die meisten noch auf der Technik eines Plug-In-Hybrid Fahrzeugs und selten ausschließlich auf dem Prinzip des Elektromotors. Trotzdem nimmt die deutsche Automobilindustrie die Themen Umweltschutz und Nachhaltigkeit sehr ernst. Jährliche Spitzeninvestitionen in Höhe von 18 Mrd. Euro in die Forschung von Produktionsverfahren und Ressourcenschutz beweisen das [vgl. EU-Verordnung 2008].

Weil der Begriff der Nachhaltigkeit im Hinblick auf die Ergebnisdokumentation der Bachelorarbeit relevant ist, wird er nachfolgend aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten erläutert.

Der Begriff der Nachhaltigkeit ist in der Ökonomie als *„nachhaltiges Wirtschaften“* definiert. Aus der Definition geht die aktuelle Bedürfnisbefriedigung der Menschen hervor, welche den zukünftigen Generationen die Lebensgrundlagen erhalten. Diese strategisch längerfristige Denkweise wird auch als Generationengerechtigkeit bezeichnet [vgl. Gabler 2016].

3.1 CSR – Gründe für eine nachhaltige Unternehmensführung

In der Automobilindustrie ist eine verantwortungsbewusste sowie nachhaltig orientierte Unternehmensführung bedeutend wichtig. Um zu verstehen warum, wird nachfolgend der Begriff der *„Corporate Social Responsibility“* (CSR) definiert: *„Die CSR wird als Schlüsselbegriff in der Unternehmensethik verstanden, welcher sich konkret mit der gesellschaftlichen Verantwortung von Unternehmen beschäftigt“. Die Wissenschaft sowie die Praxis interpretieren den Begriff auf unterschiedliche Weise, sodass die Umsetzung von CSR-Maßnahmen auf einer Leitidee basiert, welche unternehmensspezifisch zu konkreti-*

sieren ist [vgl. Gabler Wirtschaftslexikon 2016]. Es gibt viele Gründe für einen solchen unternehmerischen Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist das Bedürfnis zur Einsatzbereitschaft für Menschen und Umwelt. Zudem bietet CSR für kleine und mittelständische Unternehmen die Chance, sich von ihren Wettbewerbern zu differenzieren und damit Alleinstellungsmerkmale zu schaffen. Ein weiterer Grund für eine nachhaltige Unternehmensführung ist die Mitarbeitermotivation sowie die Positionierung als attraktiver Arbeitgeber. Ebenso kann der Aufbau eines sozial und ökologisch gestärkten Images zum Unternehmenserfolg beitragen. Der allgemeine Umwelttrend wirkt sich an dieser Stelle unterstützend aus. Weil ein Unternehmen jedoch vor jedem strategischen Schritt an dessen Wirtschaftlichkeit denken muss, resultieren die Hauptgründe für eine nachhaltige Unternehmensführung aus dem Dreiklang der Aspekte Ökonomie, Ökologie und Soziales [vgl. Peter 2012]. Nachfolgend werden die fachwörtlich bezeichneten „Dimensionen“ genauer beschrieben.

3.1.1 Ökonomische Dimension

Die *ökonomische Dimension* beschreibt in der CSR die betriebswirtschaftlichen Erfolgsfaktoren. Umsatz, Gewinn und Eigenkapitalrendite sind dabei die wesentlichen Messgrößen [vgl. Vohrmann 2013, 13]. Insbesondere geht es den Unternehmen darum, im Sinne der Kapitalerhaltung und mit Hilfe von langfristigen Erträgen aus bereits vorhandenen Ressourcen, Profit zu erwirtschaften [vgl. Herchen 2007, 33]. Durch die unternehmensspezifischen Leitideen in den Bereichen Ökologie und Soziales werden charakteristische Unternehmensmehrwerte erzeugt. Wie bereits in Kapitel 3.1 beschrieben, schaffen solche wiederum markenspezifische Alleinstellungsmerkmale, welche in der Automobilindustrie zum Beispiel durch den Einsatz von veganen Dekorelementen im Innenraum realisiert werden können. Folglich wird der Aufpreis für ein Produkt gerechtfertigt und die Corporate Identity (CI), also das Markenimage des Unternehmens, zusätzlich positiv beeinflusst.

3.1.2 Ökologische Dimension

Die *ökologische Dimension* geht von einer Endlichkeit der natürlichen Ressourcen auf der Erde aus. Daher sollen diese möglichst lange erhalten werden. Um das Ziel zu erreichen, bedarf es der Schaffung nachhaltiger und ökologischer Bedingungen. Solch ein Zustand gilt es zu erreichen, weil das langfristige Überleben des Menschen gesichert werden soll [vgl. Herchen 2007, 33]. Alle Maßnahmen zur Umsetzung einer ökologischen Nachhaltigkeit dienen in erster Linie dazu, die Umwelt aktiv zu schützen. Messbare CSR-Mehrwerte können dabei zum Beispiel den effizienten Einsatz von Materialien, Wasser und Papier sowie die Reduktion von Emissionen umfassen. Ein Unternehmen reduziert damit gleichzeitig die Betriebskosten. Der daraus entstehende wirtschaftliche Vorteil spiegelt sich schließlich im Betriebsergebnis der Gewinn- und Verlustrechnung wieder [vgl. Vohrmann 2013, 13].

3.1.3 Soziale Dimension

In der *sozialen Dimension* geht es um Interessengruppen, die direkt oder indirekt mit dem Unternehmen interagieren. Mitarbeiter, Kunden oder Lieferanten sind ein Beispiel dafür. Diesen Gruppen soll durch den Aufbau einer sozial engagierten CI ein zuversichtliches Arbeitsgefühl vermittelt werden. Dadurch entsteht eine emotionale Bindung zwischen allen Interessengruppen und dem Unternehmen. Das hat zur Folge, dass zum Beispiel die Arbeitskräfte weniger Ausfallzeiten haben, den Arbeitgeber nicht wechseln und das Unternehmen gerne weiter empfehlen [vgl. Vohrmann 2013, 11]. Daraus reflektiert, innerhalb allen Abteilungen des Unternehmens, eine gute Arbeitshaltung sowie eine steigende Mitarbeitereffizienz. Messbare CSR-Mehrwerte existieren auch in der sozialen Dimension. Ein Beispiel dafür ist die Reduktion der Fehlzeiten seitens der Beschäftigten oder eine geringere Personalfuktuation [vgl. Vohrmann 2013, 11]. Gleichermaßen lässt sich auch ein Mehrwert für den Kunden schaffen. Unter Zuhilfenahme einer Marketing-Strategie, zum Beispiel Beziehungsmarketing, lassen sich durch Konsumentenanalyse und Kundenpflege langfristige Kundenbeziehungen aufbauen. Messbare CSR-Mehrwerte zeigen dabei sinkende Reklamationsraten und wachsende Kundenzufriedenheit auf [vgl. Vohrmann 2013, 11]. Die beschriebene Thematik wird nachfolgend in Abbildung 4 verdeutlicht. Die Grafik zeigt den Dreiklang einer nachhaltigen Unternehmensführung sowie die jeweiligen Hauptziele auf.



Abbildung 4: Dreiklang der Corporate Social Responsibility, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.10east-mc.com/images/csr_1.jpg

3.2 Politische Ziele und Gesetzesreformen zur Reduktion von Treibhausgasen im Verkehr

Die Gletscher von allen großen Gebirgsketten der Welt sowie das polare Eis schmelzen, der Meeresspiegel steigt stetig an und extreme Wetterbedingungen nehmen weiter zu. Der Grund für diese Phänomene ist die globale Erderwärmung, welche durch die aktuelle Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre zu einer Erwärmung von 2°C führt [vgl. Rodt/Georgi/Huckestein/Mönch/Herbener/Jahn/Koppe/Lindmaier 2010, 11]. Um dem entgegen zu wirken bedarf es politischer Maßnahmen und Instrumente. Die Bundesregierung hat sich daher das Ziel gesetzt, die Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken. Bis zum Jahr 2050 sollen jene gegenüber 1990 sogar um 80 bis 95 Prozent reduziert werden. Maßnahmen für die Zielerreichung sind hierbei der Ausbau von erneuerbaren Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz [vgl. bmub 2014]. Beispiele für die Nutzung von *erneuerbaren* oder auch *regenerativ* genannten Energieträgern sind Photovoltaik- sowie Windkraftanlagen. Sie dienen der nachhaltigen Stromerzeugung. Um das Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2020 zu erreichen und auf ineffiziente sowie kostenaufwendige Lösungen, wie die Drosselung von Kraftwerken zu verzichten, ist im Verkehrssektor bis 2020 eine Treibhausgas-Emissionsminderung von mindestens 40 Millionen Tonnen notwendig [vgl. Rodt/Georgi/Huckestein/Mönch/Herbener/Jahn/Koppe/Lindmaier 2010, 11]. Darüber hinaus ist anzumerken, dass die UN-Klimakonferenz 2015 in Paris ein Erfolg war. Erstmals in der Geschichte der Menschheit vereinbarten 190 Staaten bestehend aus Industrie- und Schwellenländern einen Weltklimavertrag, der besagt, dass alle Mitglieder gemeinsam gegen den Klimawandel vorgehen [vgl. Zeit 2015]. Damit zeigt die Einigung deutlich die Aktualität sowie die Signifikanz von Diskussionen rund um das Thema Klima- und Umweltschutz auf.

3.3 Klimaschonende Nutzungskonzepte für den Pkw

Im Vergleich zu den technischen Maßnahmen am Fahrzeug zur Reduktion der CO₂-Emissionen, reagieren klimaschonende Nutzungskonzepte bedarfsgerechter auf die individuellen Mobilitätsanforderungen der Menschen. Das Ziel der Konzepte ist die Verknüpfung des Autos mit anderen Verkehrsmitteln, wie Bus oder Bahn [vgl. Barthel/Böhler-Baedecker/Bormann/Dispan/Fink/Koska/Meißner/Pronold 2010, 14]. Die bekannteste Form der gemeinschaftlichen Autonutzung ist das Konzept des Car-Sharing. Hierbei bekommen Kunden die Freiheit, für jeden Zweck das passende Fahrzeug zu wählen. Dabei werden die angebotenen Fahrzeuge entsprechend dem Einsatzspektrum im Alltagsverkehr kalkuliert. Damit sind solche im Vergleich zu Privatfahrzeugen wesentlich kleiner und niedriger motorisiert. Infolgedessen werden weniger CO₂-Emissionen freigesetzt und das Gesamtkonzept ist damit umweltfreundlicher. Darüber hinaus entfallen für Kunden An- und Abmeldeprozeduren, regelmäßige Werkstattbesuche sowie Versicherungsbeiträge. Das System finanziert sich, indem Kunden eines Car-Sharing Dienstleisters zum Beispiel einen Jahresbeitrag und

einen variablen Beitrag bezahlen. Letzterer ist abhängig von Nutzungsdauer und zurückgelegter Entfernung [vgl. Blauer Engel 2013, 1]. Positiver Nebeneffekt für Car-Sharing Kunden sind die extra für Car-Sharing Autos vorgesehenen Parkplätze in vielen deutschen Großstädten. Damit erspart sich der Kunde die oft zeitintensive Parkplatzsuche. Weitere Formen der gemeinschaftlichen Autonutzung sind zum Beispiel herkömmliche Autoverleihsysteme oder das Park & Ride Konzept, welches das Ziel verfolgt, attraktive und bürgerfreundliche Lösungen rund um das Thema Parkraummanagement in Großstädten anzubieten.

Ferner entstehen durch die Entwicklung neuer Antriebstechnologien, wie zum Beispiel der Elektromotor, innovative Fahrzeug- und Nutzungskonzepte für Großstadt- und Landregionen [vgl. Barthel/Böhler-Baedecker/Bormann/Dispan/Fink/Koska/Meißner/Pronold 2010, 15].

3.4 Das Konzept der Elektrifizierung als Trend und Innovation

Laut einer Studie der McKinsey Unternehmensberatung für Topmanagement in Deutschland wird der Trend zur Elektrifizierung die Automobilindustrie bis zum Jahr 2030 in hohem Maße beeinflussen [vgl. Wee 2016, 1]. Das Interesse an elektrisch betriebenen Fahrzeugen wird stetig steigen. Der Grund dafür sind immer strenger werdende Klimavorschriften seitens der EU-Politik, ein sich immer weiter entwickelnder Infrastrukturausbau von Ladesäulen sowie die von Jahr zu Jahr niedriger werdenden Preise für Fahrzeugbatterien [vgl. Wee 2016, 1]. Diese Vorsichtsmaßnahmen und Entwicklungen tragen erheblich zur Massentauglichkeit der Elektromobilität in Deutschland bei. Zudem hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, dass bis zum Jahr 2020 eine Millionen Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen im Einsatz sind und dass Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität wird [vgl. Bundesregierung 2016]. Die Ziele deuten darauf hin, dass die Elektromobilität in Deutschland als zukünftige Mobilitätsform etabliert werden soll. Das Konzept der Elektrifizierung bietet außerdem weitere Vorteile gegenüber dem klassischen Verbrennungsmotoren. Beispiele hierfür sind das emissionsfreie Fahren, die höhere Nutzung der Motorenenergieeffizienzabgabe, die Schonung der endlichen Erdressourcen sowie die Gelegenheit für Wirtschaft und Gesellschaft zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen [vgl. Schill 2010, 139]. Kurzfristig ist jedoch von einem elektrischen Antrieb keine CO₂-Emissionsminderung zu erwarten, denn dafür stellt die derzeit schlechte Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen ein zu großes Hindernis dar [vgl. Schill 2010, 139]. Reduktionen von Treibhausgasen aus dem Verkehr sind jedoch bereits heute notwendig, sodass Maßnahmen am gegenwärtigen Verkehrssystem und an den verfügbaren Technologien ansetzen müssen [vgl. Barthel/Böhler-Baedecker/Bormann/Dispan/Fink/Koska/Meißner/Pronold 2010, 15]. Zudem bestehen für den Übergang zu rein elektrischen Autos weitestgehend noch infrastrukturelle sowie soziokulturelle Hürden. Die höhere Belastung des Elektrizitätsnetzes bei einer massentauglichen Nutzung von Elektrofahrzeugen könnte jedoch insbesondere durch den Ausbau eines erneuerbaren Energienetzes maßgeblich reduziert

werden. Langfristig wäre das sicher eine zukunftsfähige Alternative. *„Die Einbettung individueller Elektromobilität in ein nachhaltiges Gesamtkonzept ist jedoch erforderlich“* [Schill 2010, 139]. Wolf-Peter Schill deutet mit dem Zitat darauf hin, dass eine massentaugliche Umsetzung von Elektromobilität in Deutschland nur dann funktionieren kann, wenn die speziellen Bedürfnisse und Anforderungen der Kunden an Elektrofahrzeuge erforscht und spiegelbildlich in ein Mobilitätskonzept umgesetzt werden.

Im folgenden Unterkapitel wird das Konzept des Plug-in-Hybrid vorgestellt. Es ist zurzeit das meist gebaute und zum Verkauf gestellte Antriebskonzept der Automobilhersteller zur Schonung des Klimas und zur Einhaltung der europäischen CO₂-Emissionsrichtlinien. In den drei darauffolgenden Unterkapiteln werden chronologisch aufbauend das Elektrofahrzeug, seine wichtigsten Komponenten sowie die Signifikanz einer ausgeprägten Ladeinfrastruktur in der Elektromobilität erläutert.

3.4.1 Der Plug-in-Hybrid

Ein Fahrzeug mit einem Plug-in-Hybrid Antrieb verfügt über einen alltäglichen Verbrennungsmotor und zusätzlich über einen Elektromotor. Letzterer schafft nach dem Laden an der Steckdose, je nach Akkugröße, eine rein elektrische Reichweite von bis zu 50 Kilometern [vgl. Hengstenberg 2015]. Die Idee hinter dem Konzept ist, dass Besitzer solcher Fahrzeuge Kurzstrecken rein elektrisch bewerkstelligen können und der Verbrenner nur dann anspringt, wenn die elektrische Reichweite nicht mehr ausreichend ist. Fakt ist aber, dass die Verschmelzung der beiden Konzepte eine Menge Nachteile aufweist. Diese sind zum Beispiel das hohe Fahrzeuggewicht sowie die hohen Anschaffungskosten [vgl. Hengstenberg 2015].

Automobilhersteller zelebrieren das Konzept allerdings so, als hätten sie damit einen wichtigen Schritt in Richtung Mobilitätswandel gemacht. Demnach werden Plug-in-Hybride aktuell in fast alle Produktpaletten der Automobilhersteller integriert. Der Grund dafür ist einzig und allein die Verschönerung der CO₂-Bilanz im Verkehr. Auf einen Papierverbrauchswert von 2,1 Litern pro 100 Kilometer und einen CO₂-Ausstoß von 48 Gramm pro Kilometer kommt zum Beispiel der aktuelle Mercedes-Benz C350e nur, weil die mögliche elektrisch zurückgelegte Strecke von 31 Kilometern nach der ECE-Norm R 101 mit einem Verbrauchswert von Null angerechnet wird [vgl. Hengstenberg 2015]. Der Realverbrauch liegt jedoch um ein vielfaches höher, denn der Benzinmotor ist ein normaler 2.0 Liter Vierzylinder-Turbo mit einer Leistung von 211 PS. Allein das Aggregat verbraucht laut Mercedes-Benz schon 5,3 bis 5,8 Liter auf 100 Kilometer und erreicht dabei einen CO₂-Wert von 123 Gramm pro Kilometer bis 135 Gramm pro Kilometer [vgl. Mercedes-Benz 2016]. Auch wenn alle Autofahrer wissen, dass auch diese Werte in der Realität viel höher einzuordnen sind, erscheint nun der Gesamtverbrauchswert von 2,1 Liter auf 100 Kilometer ziemlich unrealis-

tisch. Demnach wurde bewiesen, dass die angegebenen Verbrauchswerte der Plug-in-Hybridfahrzeuge noch dramatischer von den Realverbrauchswerten der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor abweichen. Infolgedessen stellen Fahrzeuge mit einem Plug-in-Hybrid Antrieb keine wirklich umweltfreundliche Alternative zum normalen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor dar.

3.4.2 Das Elektrofahrzeug

Das elektrisch betriebene Fahrzeug ist keine neue Erfindung. Zwischen 1896 und 1912 fuhren auf den europäischen Straßen mehr Elektroautos als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Damals gab es eine gut ausgebaute und elektrifizierte Infrastruktur, die in der Lage war die Batterien der Elektroautos mit Hilfe des Stromnetzes zu laden [vgl. Geschichte und Entwicklung der Elektromobilität 2016]. Trotzdem setzte sich im zwanzigsten Jahrhundert der Verbrennungsmotor als Massenprodukt durch. Heute, im einundzwanzigsten Jahrhundert, gewinnt die Elektrifizierung von Fahrzeugen hauptsächlich aus Gründen des Umweltschutzes wieder an Bedeutung.

Ein Elektroauto wird, wie der Name schon sagt, durch einen oder mehrere Elektromotoren angetrieben. Allein aus dem Anlass werden viele Teile, die normalerweise in einem Verbrennungsfahrzeug Verwendung finden, nicht mehr benötigt. Solche Teile sind zum Beispiel das Getriebe und die Kupplung, der Starter und die Lichtmaschine, die Abgasanlage, der Turbolader, der Tank und das Treibstoffsystem, der Kühler, das Einspritzsystem sowie der Verbrennungsmotor an sich. Infolgedessen findet ein Drittel der zum Teil sehr teuren Komponenten in einem Elektroauto keine Verwendung mehr [vgl. Seiwert/Hönscheid/Stölzel/Menn 2015]. Im Gegensatz zum traditionellen Auto kommen im Elektroauto folgende Teile zum Einsatz: Das Ladegerät, die Hochspannungsbatterie, das Batteriemanagement, eine neue Vorrichtung für Klimaanlage und Heizung, die Leistungselektronik, das Ladekabel und die Dose sowie eine Hochspannungsleitung [vgl. Seiwert/Hönscheid/Stölzel/Menn 2015]. Aufgrund der Fahrzeugbauteile und Eigenschaften sind Elektrofahrzeuge in naher Zukunft schon kostengünstiger als konventionelle Fahrzeuge und das, obwohl die Technik am Anfang der Entwicklung steht und zur Zeit vergleichsweise geringe Stückzahlen produziert werden [vgl. Seiwert/Hönscheid/Stölzel/Menn 2015]. Diese Erkenntnis ist im Hinblick auf die Massentauglichkeit von Elektrofahrzeugen ein wichtiger Aspekt für den Vollzug des Mobilitätswandels.

Um den Kauf von Elektrofahrzeugen deutschlandweit zu erhöhen, hat sich die Bundesregierung in Absprache mit den Vorstandscheffs der deutschen Automobilhersteller am 27. April 2016 in Berlin, auf eine Kaufprämie geeinigt. Sie bietet für Käufer von reinen Elektrofahrzeugen einen Zuschuss von 4000 Euro und für Käufer von Plug-in-Hybridfahrzeugen einen Zuschuss von 3000 Euro. Dabei ist zu erwähnen, dass die Prämien nur für Modelle mit einem Listenpreis von maximal 60.000 Euro gelten. Zusätzlich entstehen 15.000 neue

Ladestationen im ganzen Land. Finanziert werden die Kaufanreize jeweils zur Hälfte von Bund und Industrie. Das Förderprogramm startet im Mai 2016 und endet spätestens 2019 oder zu dem Zeitpunkt, an dem die Gesamtfördersumme von 1,2 Milliarden Euro aufgebraucht ist [vgl. Schwarzer/Breitinger 2016].

Angesichts der Fördermaßnahmen stellt sich nun die Frage, ob damit Elektroautos für eine breitere Käuferschicht zugänglich gemacht werden?

Positiv an dem Beschluss eines finanziellen Zuschusses ist, dass die Bundesbürger damit angeregt werden, über den Kauf eines Elektroautos nachzudenken. Auf Grund dessen verankert sich das Thema der Elektromobilität in der Gesellschaftsdiskussion. Der Infrastrukturausbau in Form von 15.000 neuen E-Ladestationen trägt zudem zur Langstreckenfähigkeit von Elektroautos bei. Infolgedessen wird die gesellschaftliche Akzeptanz der neuen Mobilitätsform erhöht. Negativ ist, dass die Kaufprämie an ein Preislimit gekoppelt ist [vgl. Tesla Team 2016]. Demnach sind Elektroautos, wie zum Beispiel das Tesla Model S oder der Porsche Cayenne S E-Hybrid sowie weitere Produkte von Premium- und Luxusmarken wie Mercedes-Benz und Ferrari, von der Prämie ausgeschlossen. Hier ist nun zu erwähnen, dass gerade die großen und teuren Fahrzeuge mit leistungsstarken Verbrennungsmotoren den höchsten CO₂-Verbrauch und die schlechtesten Stickstoffoxidwerte aufweisen [vgl. Tesla Team 2016]. Das bedeutet, dass eine Elektrifizierung aus Gründen der Umweltverträglichkeit gerade in dieser Fahrzeugkategorie am sinnvollsten ist. Bei der Ausarbeitung der Maßnahmen zum Förderplan der Bundesregierung wurde ein solcher Gedankengang erkennbar vernachlässigt.

3.4.3 Der Energiespeicher als wichtigste Komponente im E-Auto

Die Batterie eines Elektroautos speichert die elektrische Energie, die besonders wichtig für die Reichweite und die Ladedauer des Fahrzeuges ist. Weiterhin ist sie für die Inbetriebnahme der einzelnen Fahrzeugverbraucher im Innenraum, wie zum Beispiel das Infotainment-System oder die Leselampen, erforderlich. Demnach spielt die Batterieforschung bei der massentauglichen Umsetzung von Elektromobilität eine wesentliche Rolle [vgl. Deffke 2013, 10]. Die wichtigsten Bereiche für die Weiterentwicklung sind dabei die Felder Sicherheit, Lebensdauer, Temperaturfestigkeit und Zellforschung [vgl. Korthauer/Fischer/Funke/Demmer/Kann/Brockmann 2012, 9].

Die folgende Hochrechnung basiert erneut auf den Forschungsdaten der Unternehmensberatung Bain & Company. Abbildung 5 zeigt die Entwicklung des Batteriepreises pro Kilowattstunde in der Zeitspanne 2014 bis 2025 auf.

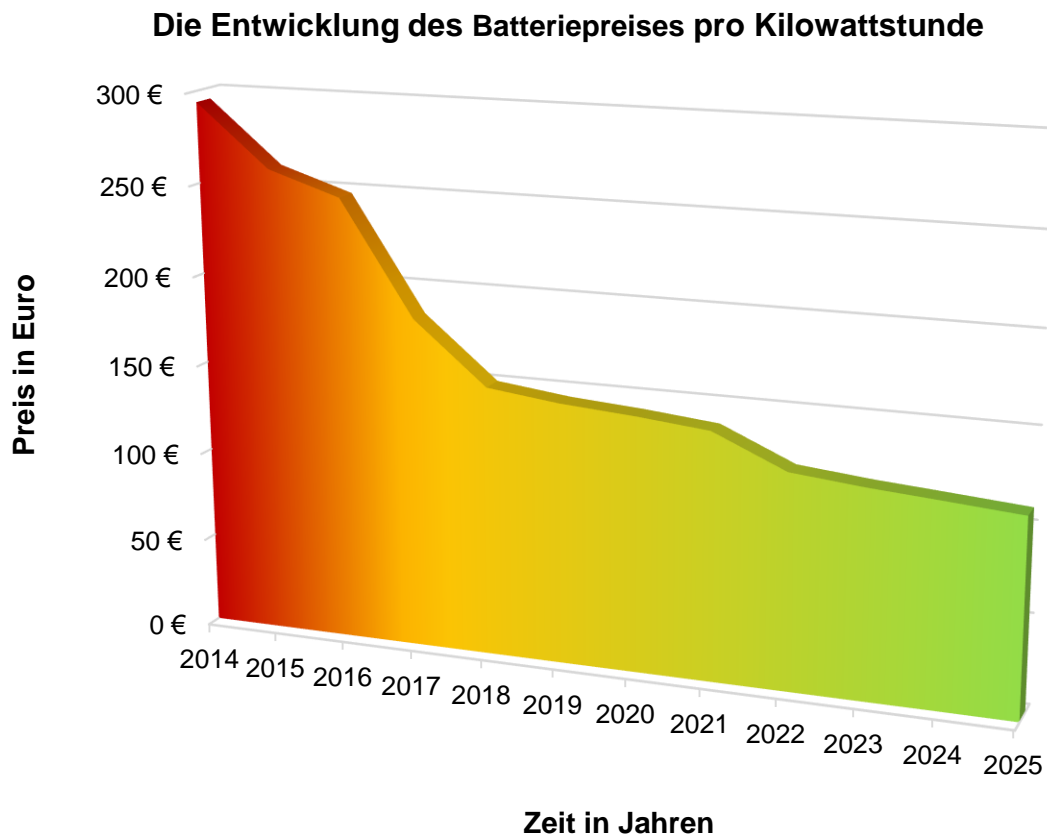


Abbildung 5: Entwicklung des Batteriepreises pro Kilowattstunde, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.tool.wiwo.de/wiwoapp/3d/Elektroauto/go.html

Derzeit ist die Batterie die teuerste Komponente eines Elektroautos [vgl. Rahimzei 2014]. Damit ist sie der Hauptgrund für den höheren Anschaffungspreis eines solchen Pkw's. Wie das Diagramm aus Abbildung 5 jedoch verdeutlicht, sinkt der Batteriepreis pro Kilowattstunde mit zunehmender Zeit. Auf Grund dessen sind die Anschaffungskosten für batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge ab dem Jahr 2020 nicht mehr höher als für Modelle mit Benzin- oder Dieselantrieb [vgl. Seiwert/Hönscheid/Stölzel/Menn 2015]. Insofern ist der höhere Preis für die Anschaffung zukünftig keine Barriere mehr für den Kaufentscheid der Kunden. Trotz der preislich positiven Entwicklung stellt die Einschränkung der Reichweite von Elektrofahrzeugen nach wie vor ein großes Problem dar. Schuld daran ist die Energiedichte der Batterie [vgl. Deffke 2013, 10]. Selbst über den hohen Wirkungsgrad von Elektromotoren ist diese nicht zu kompensieren [vgl. Deffke 2013, 10]. Das bedeutet, dass sich die Leistungsfähigkeit der Batterie nur durch Forschung und Entwicklung mit zunehmender Zeit steigern lässt, sodass auch ein weiter Streckenabschnitt von beispielsweise 800 Kilometern mit einer Batterieladung zu absolvieren ist. Weil die Lithium-Ionen-Batterie die höchste Energiedichte aufweist, ist sie derzeit die favorisierte Technik für den künftigen Einsatz von Batterien in Plug-in-Hybridfahrzeugen und reinen Elektroautos.

3.4.4 Die Ladeinfrastruktur in der Elektromobilität

Damit die Batterien der reinen Elektrofahrzeuge sowie die der Plug-In-Hybridfahrzeuge aufgeladen werden können, ist eine Infrastruktur notwendig, die den Nutzern die Ladefunktion einfach und schnell bereitstellt. Hierfür hat die Industrie das konduktive Ladesystem sowie das induktive Ladeverfahren einsatzfähig vorgestellt [vgl. Korthauer/Fischer/Funke/Demmer/Kann/Brockmann 2012, 11]. Das konduktive System ist eine Ladesäule, die die Energie über ein Kabel in die Batterie überträgt. Das induktive Verfahren lädt die Energie kabellos über eine kurze Luftstrecke in den Energiespeicher hinein [vgl. Korthauer/Fischer/Funke/Demmer/Kann/Brockmann 2012, 11]. Eine Kombination aus beiden Varianten ist in der Umsetzung des massentauglichen Elektromobilitätskonzeptes ebenso realisierbar. Dabei beeinflusst der Ort der Lademöglichkeit den Nutzer entscheidend für oder gegen das E-Konzept [vgl. Korthauer/Fischer/Funke/Demmer/Kann/Brockmann 2012, 11]. Sinnvolle Orte für Ladestationen wären zum Beispiel Parkplätze auf öffentlichen Straßen, in Garagen von Ein- und Mehrfamilienhäusern, beim Arbeitgeber und in der Industrie, vor Einkaufszentren, Flughäfen und Bahnhöfen sowie in Stadtparkhäusern, bei Möbelhäusern, vor Hotels und Restaurants. Nur aufgrund des zweiten und dritten Ortes, wäre die tägliche Route von vielen Millionen Menschen in Deutschland hin zur Arbeit und zurück schon heute ohne Probleme elektrisch zu befahren. Die folgenden zwei Statistiken basieren auf den Forschungszahlen von Chargemap.com. Abbildung 6 zeigt die Anzahl an öffentlich verfügbaren Ladestationen und Anschlüssen in den letzten 12 Monaten innerhalb Deutschlands auf. Abbildung 7 basiert auf den Zahlen von Abbildung 6 und zeigt die Aufteilung der Anschlüsse nach Ladegeschwindigkeit auf.

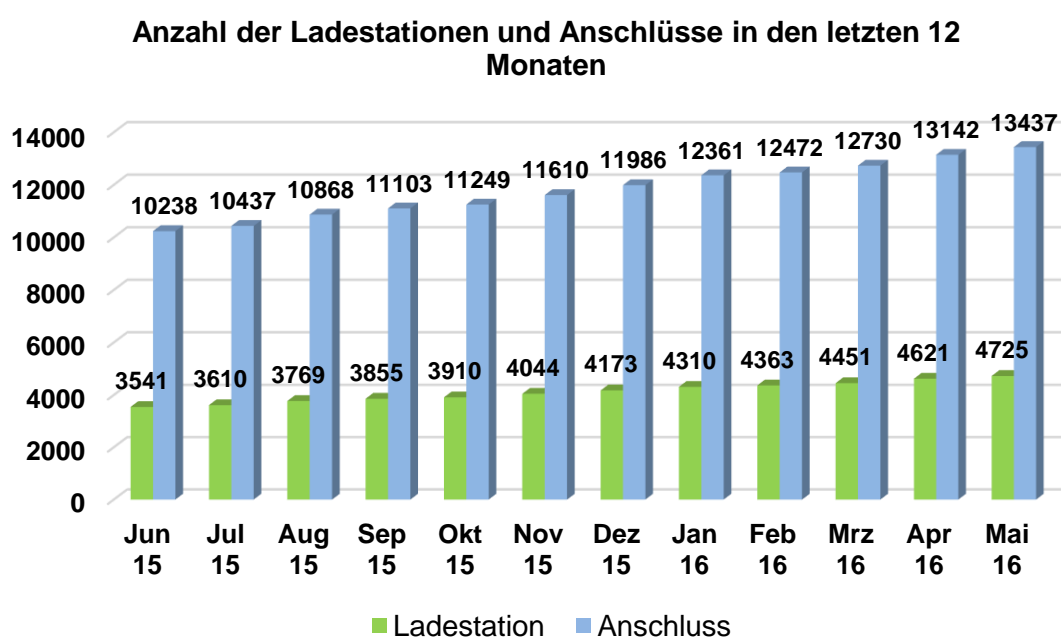


Abbildung 6: Anzahl der Ladestationen und der Anschlüsse in den letzten 12 Monaten, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.de.chargemap.com/stats/germany

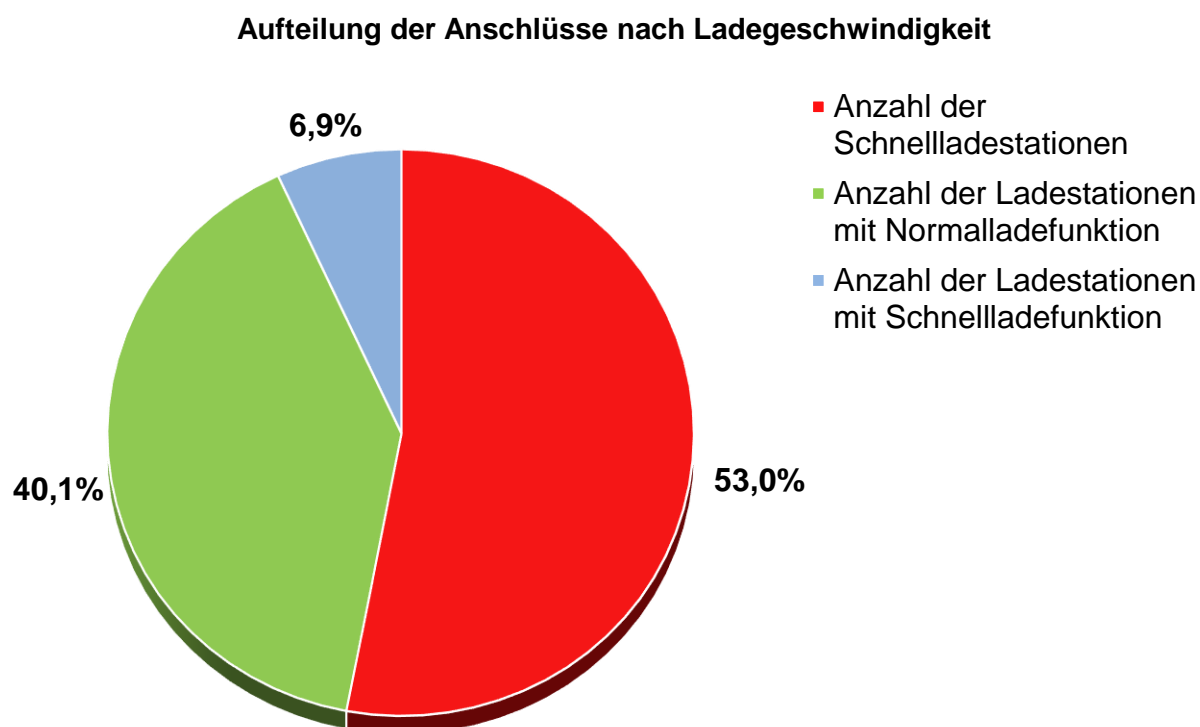


Abbildung 7: Aufteilung der Anschlüsse nach Ladegeschwindigkeit, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.de.chargemap.com/stats/germany

Anhand der Statistik aus Abbildung 6 ist zu erkennen, dass in der Zeit von Juni 2015 bis Mai 2016 1.184 neue Ladestationen und 3.199 neue Anschlüsse für die Ladeinfrastruktur in Deutschland gebaut wurden. Aktuell existieren in der Bundesrepublik 4.725 Ladestationen und 13.437 vorsorgliche Anschlüsse. Normale Tankstationen wie Aral, Shell oder Esso gibt es zurzeit vergleichsweise 14.531 Mal [vgl. Statista 2016]. Das bedeutet, dass aktuell knapp ein Drittel so viele E-Ladestationen wie Tankstellen existieren. Trotzdem ist festzustellen, dass jeden Monat weitere E-Ladestationen errichtet werden, um dem Problem der geringfügig ausgebauten Ladeinfrastruktur entgegen zu wirken und gleichzeitig das Konzept der Elektromobilität massentauglich auszubauen. Zudem ist in Folge des Beschlusses der Bundesregierung, 15.000 neue E-Ladestationen im ganzen Land aufzubauen zu erwarten, dass die Anzahl an E-Ladestationen zukünftig größer wird als die aktuelle Anzahl der Tankstellen in Deutschland.

Das Diagramm aus Abbildung 7 zeigt auf, dass 59,9 Prozent aller Ladestationen die Fähigkeit einer Schnellladefunktion besitzen. Mit der Funktion ist eine 80 prozentige Aufladung der Batterie in weniger als 60 Minuten möglich [vgl. chargemap 2016]. 40,1 Prozent sind hingegen Stationen, die lediglich über eine Normalladefunktion verfügen und aufgrund dessen mehrere Stunden für die Aufladung benötigen. Um die E-Ladeinfrastruktur massen-

und alltagstauglich umzusetzen, bedarf es an dieser Stelle eine Nachrüstung der Normal-ladestationen hin zu Schnellladestationen.

3.5 Chancen und Risiken durch die Marktpenetration von Elektromobilität

Das Konzept der massentauglichen Elektromobilität wird in den Markt penetriert, um die Umweltbelastung, die durch den motorisierten Individualverkehr einhergeht, zu minimieren. Die Umsetzung des Konzeptes enthält Chancen, welche die Mobilität von Grund auf verbessern, aber auch Risiken, die die Verwirklichung der Marktpenetration unterbrechen können. Nachfolgend werden beide Szenarien genauer durchleuchtet.

Das erste Szenario befasst sich mit den Chancen:

Wie in Kapitel 3.2 genauer beschrieben, bieten die politischen Ziele und Gesetzesreformen zur Reduktion von Treibhausgasen im Verkehr der Elektromobilität die Chance, sich als zukünftige Massenmobilitätsform zu etablieren. Der Hauptvorteil bei der Realisierung des E-Konzeptes liegt dabei eindeutig in der Reduzierung der CO₂-Emissionen und in der Verminderung der durch den motorisierten Verkehr verursachten Luftverunreinigungen und Schadstoffe [vgl. Schill 2010, 146]. Aufgrund dessen könnte die Mobilitätsform besonders für Ballungsgebiete in Entwicklungsländern noch bedeutender als für deutsche Städte sein, da die Qualität der Luft dort häufig ungemein schlecht ist und sich die kleinen, leichten Fahrzeuge besonders gut für die Elektrifizierung eignen [vgl. Schill 2010, 146]. Darüber hinaus werden die endlichen Ressourcen der Erde geschont. Demnach entsteht die Chance, erneuerbare Energiequellen für die Antriebsnutzung von Elektrofahrzeugen zu verwenden. Diese Gelegenheit zur Energiegewinnung, in Form von Strom, kann durch verschiedene heimische Energiequellen, wie zum Beispiel durch eine Photovoltaikanalage, erzeugt werden [vgl. Schill 2010, 147]. Weiterhin muss erläutert werden, dass Elektromotoren rein technisch einen weitaus höheren Wirkungsgrad sowie eine höhere Energieeffizienz gegenüber Verbrennungsmotoren und der Wasserstoff-Brennstoffzelle aufweisen [vgl. Schill 2010, 146]. Das bedeutet, die entwickelten Motorkräfte können zu 90 Prozent in Vor-schub umgesetzt werden, ohne dabei große Mengen an Verlustenergie zu verlieren. Die Voraussetzung dafür ist allerdings die Stromgewinnung aus erneuerbaren Energiequellen [vgl. e-auto 2014]. Zum Vergleich: Der Verbrennungsmotor hat einen Wirkungsgrad von circa 30 Prozent [vgl. e-auto 2014].

Durch den Umstieg von klassischen Treibstoffarten wie Benzin oder Diesel auf elektrische Antriebsenergie, besteht für den Nutzer aufgrund der aktuellen Haushaltspreise für Strom sowie aufgrund der in Abbildung 5 „*Die Entwicklung des Batteriepreises pro Kilowattstunde*“ mit der Zeit sinkenden Preise für Fahrzeugbatterien, zudem die Chance die Mobilitätskosten zu reduzieren [vgl. Schill 2010, 147].

Das zweite Szenario befasst sich mit den Risiken:

Trotz der bereits in Kapitel 3.4.3 angedeuteten Fortschritte in der Batterieentwicklung, stellt die Batterietechnik aufgrund der aktuell begrenzten Reichweite sowie dem hohen Eigengewicht einer Batterie, eine Barriere für die flächendeckende Verbreitung elektrischer Antriebe dar [vgl. Schill 2010, 151]. Auch noch nicht geklärt, ist der Batterieverbrauch des Fahrzeugs während einer Stauphase. Die Anforderungen an das Batteriebauteil sind allerdings höher als bei Geräten aus dem Consumer-Elektronik-Bereich, wie zum Beispiel ein Smartphone oder ein Laptop [vgl. Schill 2010, 151]. Risikofaktoren, die bei der Entwicklung einer Autobatterie beachtet werden müssen, sind beispielsweise die geringere Langlebigkeit, die Stoßempfindlichkeit, die mangelnde Zuverlässigkeit sowie die Empfindlichkeit bei extremen Temperaturschwankungen und das Sicherheitsrisiko einer Batterie bei Straßenverkehrsunfällen [vgl. Schill 2010, 151]. Angesichts der aktuell hohen Anschaffungspreise für batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge sowie der momentan niedrigen Kraftstoffpreise für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, besteht für Käufer von Elektrofahrzeugen zudem ein wirtschaftliches Manko im Betriebskostenvergleich [vgl. Schill 2010, 152].

Eine weitere Herausforderung für die Massentauglichkeit der Elektromobilität ist die Ladeinfrastruktur. Wie aus Abbildung 6 „*Anzahl der Ladestationen und Anschlüsse in den letzten 12 Monaten*“ in Kapitel 3.4.4 hervorgeht, besitzt die Bundesrepublik aktuell über 4.725 E-Ladestationen. Eine solche Anzahl ist für die flächendeckende Nutzung der Mobilitätsform zu gering. Außerdem zeigt Abbildung 7 aus demselben Kapitel auf, dass 40,1 Prozent der 4.725 Ladestationen über keine Schnelladefunktion verfügen. Ausgerechnet entspricht das einer Anzahl an Normalladestationen von circa 1.895 Stück. Das wiederum ist für die flächendeckende Nutzung der E-Mobilität zu hoch. Aufgrund dessen besteht ein Bedarf an Ladestationen mit Schnelllademöglichkeit. Zusätzlich muss beim Aufbau einer massentauglichen Ladeinfrastruktur darauf geachtet werden, dass die Ladestationen mit entsprechenden Schutzmechanismen ausgestattet sind, welche vor Missbrauch und Vandalismus schützen [vgl. Schill 2010, 153].

4 Praxisbeispiel: Die Marke Tesla Motors

Das Praxisbeispiel der Marke Tesla Motors zeigt nachfolgend auf, wie das Unternehmen das Konzept der Elektromobilität umsetzt und wie es diesem gelingt, seine Kunden für rein elektrisch betriebene Fahrzeuge zu begeistern. Die daraus resultierenden Arbeitsergebnisse sind für das fünfte Kapitel relevant.

4.1 Unternehmensprofil der Marke

Das US-amerikanische Unternehmen „*Tesla Motors*“ wurde im Jahr 2003 gegründet und hat seinen Hauptsitz in Palo Alto in Kalifornien. Die Marke ist in der Automobilbranche als Premiumhersteller von Elektrofahrzeugen positioniert. Die Kernkompetenz des Unternehmens liegt dabei bewusst auf dem Bau von batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen, sowie in der Entwicklung von innovativen Energielösungen [vgl. Tesla Motors 2016]. Tesla Motors verbindet hohe Materialqualität mit modernem Design. Die Energieeffizienz der Elektroantriebe, sowie die Familien- und Alltagstauglichkeit der Fahrzeuge, sind entscheidende Markenattribute für die Positionierung als weltweit führendes Automobilunternehmen in der Elektromobilität. Strategisch gesteuert wird das Unternehmen von Elon Musk, Chief Executive Officer (CEO). Ähnlich des Stils, wie Steve Jobs einst die Produkte von Apple präsentierte, übernimmt der ehemalige Gründer des online Bezahlendienstes PayPal die Präsentation sowie die Vorstellung von neuen Unternehmensprodukten persönlich. Damit fungiert Musk zum Synonym der Marke und ist somit gleichermaßen verantwortlich für den Unternehmenserfolg. Tesla Motors steht für eine Mission: „*Die Beschleunigung des Übergangs zu nachhaltiger Energiegewinnung*“ [vgl. Tesla Motors 2016]. Damit zeigt das Unternehmen, dass ihm eine umweltfreundliche und emissionsfreie Mobilitätsgestaltung in der Zukunft sehr wichtig ist. Weil solch eine Mobilitätsform ohne eine flächendeckende Umsetzung kaum realisierbar ist, geht der Autor davon aus, dass das Ziel der Marke die Massenelektrifizierung von Fahrzeugen ist, welche den gewünschten Mobilitätswandel hervorrufen soll. Die Vorstellung und Präsentation des Tesla Model 3 am 31. März 2016 unterstützt diese These, da das Fahrzeug von Tesla Motors mit 35.000 Dollar, also umgerechnet circa 31.000 Euro, zu einem massentauglichen Preis angeboten wird [vgl. Autobild 2016]. Zudem zeigen die 373.000 Vorreservierungen für das Model 3 innerhalb von wenigen Wochen, dass die Akzeptanz für bezahlbare batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge durchaus vorhanden ist [vgl. Teslamag 2016]. Hierzu muss erwähnt werden, dass die Marke Tesla Motors den Reservierungsstand ohne jegliche Marketingaktivitäten oder bezahlte klassische Werbung erreichen konnte. Das Unternehmen tätigte ausschließlich einige Beiträge auf sozialen Netzwerken (z.B. Facebook und Twitter), die auf die Präsentation des Tesla Model 3 aufmerksam gemacht haben [vgl. Teslamag 2016]. Der Grund dafür ist die positive Überzeugung über die eigenen Markenerzeugnisse. Gute Produkte benötigen keine Werbung und vermarkten sich von selbst [vgl. Kirchhahn 2016].

Nachfolgend zeigt Abbildung 8 die Quartalskennzahlen von Tesla Motors in dem Zeitraum 1. Quartal 2015 bis 1. Quartal 2016 auf. Die Zahlen stammen aus dem Statistikportal „Statista.com“ und wurden zum besseren Verständnis des Lesepublikums vom Autor in Millionen Euro umgerechnet.

Quartalskennzahlen von Tesla Motors

Quartalskennzahlen in Mio. EUR	Q1 2015	Q2 2015	Q3 2015	Q4 2015	Q1 2016
Umsatz	837,719	851,174	834,890	1.082,382	1.022,415
F&E-Ausgaben	148,991	161,953	159,371	169,572	162,632
Nettoverlust	137,459	164,195	204,864	285,584	251,563

Abbildung 8: Quartalskennzahlen von Tesla Motors in dem Zeitraum 1. Quartal 2015 bis 1. Quartal 2016, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.de.statista.com/statistik/daten/studie/428346/umfrage/quartalszahlen-von-tesla-motors/

Bei genauerer Betrachtung der Quartalszahlen aus Abbildung 8 wird deutlich, dass das Unternehmen in allen fünf Quartalen einen Verlust verzeichnen musste. Wie zu erkennen, fällt das vierte Quartal am dramatischsten aus. Zu dieser Zeit bezifferte sich der höchste Nettoverlust auf 285.584.000 Euro. Die Gründe für den Verlust sind die getätigten Investitionskosten. Darunter fallen zum Beispiel die aufwendig gestaltete Fahrzeugpräsentation, des im September 2015 vorgestellten Elektro-SUV Tesla Model X [vgl. Ecomento 2016]. Weiteres Investitionskapital bindet der Bau, der zurzeit größten Batteriefabrik der Welt für Lithium-Ionen-Akkumulatoren und Akkupacks. Mit Hilfe der Fabrik kann das Unternehmen unabhängig vom Zulieferermarkt agieren und damit die Preisbestimmung der Batterien und Akkulatoren selbst reglementieren. Im vierten Quartal fällt wiederum positiv auf, dass die Marke trotz kostenintensivster Investitionen in Forschung und Entwicklung den Umsatz auf einen Höchstwert von 1.082.382.000 Euro erhöhen konnte. Ein Grund dafür ist, laut Tesla Motors, eine Steigerung von 45 Prozent der Model S Bestellungen im Jahresvergleich [vgl. Ecomento 2016]. Außerdem produzierte das Unternehmen im ersten Quartal 2016 15.510 Elektrofahrzeuge und damit 10 Prozent mehr, als im vierten Quartal 2015 [vgl. Ecomento 2016]. Im zweiten Quartal 2016 sollen 17.000 Fahrzeuge hergestellt werden [vgl. Ecomento 2016]. Um das Jahresziel von 90.000 Fahrzeugen zu erreichen, sind jeweils im

dritten und vierten Quartal 2016 knapp 29.000 Fahrzeuge zu produzieren. Zum Vergleich: Tesla Motors lieferte im vergangenen Jahr insgesamt 50.580 Elektrofahrzeuge an die Kunden aus [vgl. Ecomento 2016]. Abschließend ist zu erwähnen, dass der Nettoverlust je Quartal hauptsächlich durch eine höhere Anzahl an Fahrzeugbestellungen und durch die Optimierung des Produktionsprozesses verringert werden kann. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass sich die Umsatzzahlen der folgenden Quartale, insbesondere durch die offiziell von Tesla Motors bestätigten 373.000 Vorbestellungen des Tesla Model 3, weiter erhöhen werden. Das Auffälligste am ganzen Unternehmen ist jedoch der internationale Hype, der sich rund um die Marke Tesla Motors etabliert hat. Weltweit hat es noch kein Automobilhersteller zuvor geschafft, die Kunden derart gut an seine Marke zu binden, dass diese in Menschengruppen vor den Automobilhäusern stehen, um ein neues Fahrzeug zu erwerben. Der vermeintliche Hype beeindruckt, jedoch ist er in Relation zum Gesamtmarkt der produzierten Fahrzeuge nur sehr klein. Trotzdem hat es das Unternehmen geschafft eine Marke zu kreieren, welche in der Automobilbranche als Konkurrenz angesehen wird. In Anbetracht dessen und dass die Fahrzeuge des Unternehmens Tesla Motors mit einer völlig anderen Antriebstechnologie ausgestattet sind, so zeigt sich damit eindeutig, dass die Gesellschaft bereit für eine neue umweltfreundliche, emissionsarme und vor allem massentaugliche Mobilitätsform ist.

4.2 Produktportfolio der Marke

Die Kunden von Tesla Motors können zurzeit zwischen drei verschiedenen Fahrzeugvarianten wählen. Diese sind die Oberklasselimousine Tesla Model S, das Sport Utility Vehicle (SUV) Tesla Model X sowie das neueste Produkt in Form einer Mittelklasselimousine Tesla Model 3. Der Start für die Herstellung ist für letzteres Modell allerdings erst für Ende 2017 vorgesehen [vgl. Tesla Motors Support 2016]. Im Jahr 2008 baute das Unternehmen den Tesla Roadster als erstes Serienfahrzeug, welches als ein leichter, zweisitziger Sportwagen mit 292 PS starkem Elektromotor bekannt ist. Laut dem CEO von Tesla Motors Elon Musk, soll im Jahr 2019 ein Nachfolger des Modells zu bestellen sein [vgl. Autobild Tesla Roadster 2016]. Alle Fahrzeuge von Tesla Motors zeichnen sich besonders durch den umweltfreundlichen Antrieb, eine intelligente Fahrzeugvernetzung, einen hohen Sicherheitsstandard, einen niedrigen Fahrzeugschwerpunkt sowie durch das zeitlose Design aus. Darüber hinaus bietet das Unternehmen eine „Powerwall“ an. Sie ist ein designtechnisch ansprechender und nachhaltiger Energiespeicher für den Haushalt, welcher den überschüssig angesammelten Solarstrom im Laufe des Tages speichert und bei Bedarf wieder abgibt [vgl. Tesla Motors Powerwall 2016]. Zudem kann die gespeicherte Solarenergie für die Aufladung der Tesla Fahrzeuge genutzt werden.

4.3 Mittel und Maßnahmen zur Schaffung von Kaufanreizen

Obwohl die gesamte Fahrzeug-Produktpalette ausschließlich auf dem Konzept der Elektromobilität basiert, schafft es das zukunftsorientierte Unternehmen eine Vielzahl von Kunden zu generieren und diese an sich zu binden. Nachfolgend werden einige Mittel und Maßnahmen erläutert, welche für die Schaffung der Kaufanreize bei Tesla Motors verantwortlich sind.

Die Strategie der Vorgehensweise sowie das Verkaufskonzept der Marke erinnern stark an den Computerkonzern Apple. Ein Beispiel dafür sind die stets aufwendig gestalteten Produktpräsentationen, die durch eine bekannte Person gezeigt und moderiert werden, sowie die Geheimhaltung aller Informationen zum Neuprodukt im Zeitraum vor der Premiere [vgl. Vetter 2016]. Wie die Warteschlangen vor den Tesla Stores weltweit gezeigt haben, wird durch diese Art von Unternehmensführung ein Enthusiasmus erzeugt, welcher die Kunden dazu bewegt, der Marke zu 100 Prozent zu vertrauen. 115.000 Vorbestellungen für das Tesla Model 3 von Kunden, die das Fahrzeug vorher noch nicht gesehen haben, beweisen das Phänomen [vgl. Vetter 2016]. Zusätzlich bezahlten viele Kunden sogar 1.000 Euro mehr, nur um auf der Tesla-Auslieferungsliste ganz oben zu stehen [vgl. Vetter 2016].

Weitere bedeutende Maßnahmen von Tesla Motors für die Schaffung von Kaufanreizen basieren auf einer technisch ausgereiften Internet-Plattform. Zum Beispiel existiert für den Nutzer eines Tesla Model S die Option, die Software des Fahrzeugs über eine Mobilfunkanbindung oder über das Wireless Local Area Network (WLAN) zu aktualisieren. Somit ist es realisierbar, neue Funktionen wie zum Beispiel den Tesla-Autopilot in das Fahrzeug zu implementieren [vgl. Tesla Motors Updates 2016]. Die von Computer und Smartphone bekannte sowie von vielen Menschen täglich genutzte Vorgehensweise um Software-Aktualisierungen durchzuführen, gilt in einem Fahrzeug implementiert als Neuheit. Als weitere technische Neuheit bietet Tesla Motors für den Kunden auf der Webseite an, das Fahrzeug mittels Design Studio individuell zu konfigurieren und anschließend direkt zu bestellen [vgl. Tesla Designstudio 2016]. Alternativ bieten die Tesla Stores in vielen Städten zudem die Gelegenheit, das Fahrzeug vor Ort in Auftrag zu geben. Infolgedessen wird dem Kunden damit eine höhere Flexibilität für die Bestelloption gewährleistet. Ein Tesla Store unterscheidet sich jedoch bedeutend von einem gewöhnlichen Autohaus. Das Unternehmen erreicht dies durch die Verwirklichung eines modern ausgestatteten Showrooms sowie durch ein interaktives Designstudio im Inneren des Stores, welches dem Kunden erlaubt, das Fahrzeug nach seinen Wünschen zu gestalten [vgl. Autohaus 2013]. Zum Schluss sei erwähnt, dass ein weiterer wesentlicher Faktor für den Kaufanreiz in der Unternehmensphilosophie von Tesla Motors steckt. Sie garantiert kontinuierliche Verbesserung, sowie eine ernstzunehmende Berücksichtigung der Kundenfeedbacks [vgl. Tesla Blog 2016]. Die kundenspezifischen Anpassungen des Tesla Model S, wie das erweiterte Lederpaket für das Interieur oder das Tech-Paket für das Exterieur, beweisen das in Europa [vgl. Tesla Blog 2016].

4.4 Umsetzung von Mobilität und Nachhaltigkeit bei Tesla Motors

Der größte Unterschied zwischen Tesla Motors und konventionell orientierten Automobilherstellern liegt in der alleinigen Fokussierung des Unternehmens auf das Konzept der Elektromobilität. Während andere Automobilhersteller damit beschäftigt sind Verbrennungs- und Hybrid-Fahrzeuge in den Markt zu penetrieren, basieren die Produkte von Tesla Motors ausschließlich auf dem batterieelektrischen Antrieb. Demnach präsentiert sich das Unternehmen in der Öffentlichkeit innovativ, zukunftsweisend, umweltfreundlich und selbstbewusst in der Realisierung der Unternehmensmission. Das eigens ausgebaute Tesla Supercharger-Netzwerk beweist das nicht nur in Europa mit 628 Ladestationen und 3.738 Ladeplätzen eindrucksvoll [vgl. Tesla Supercharger 2016]. Wie der Name „*Supercharger*“ vermuten lässt, handelt es sich dabei um Stromladestationen, die die Elektrofahrzeuge der Marke innerhalb von Minuten kostenlos aufladen können. Dabei wurden die Stationen an sinnvollen Orten wie Autobahnraststätten mit Restaurants, in Ladezentren oder an anderen WLAN-Hotspots platziert [vgl. Tesla Supercharger 2016]. Der stetige Ausbau des Netzwerks erfolgt zudem von Jahr zu Jahr.

Die zwei nachfolgenden Diagramme aus Abbildung 9 sowie Abbildung 10 konkretisieren den Einsatz der Tesla-Supercharger Stationen und geben genaue Auskünfte über die Ladezeit der Batterie und die Reichweite des Fahrzeugs. Die Zahlen stammen dabei von der Internetseite des Herstellers.

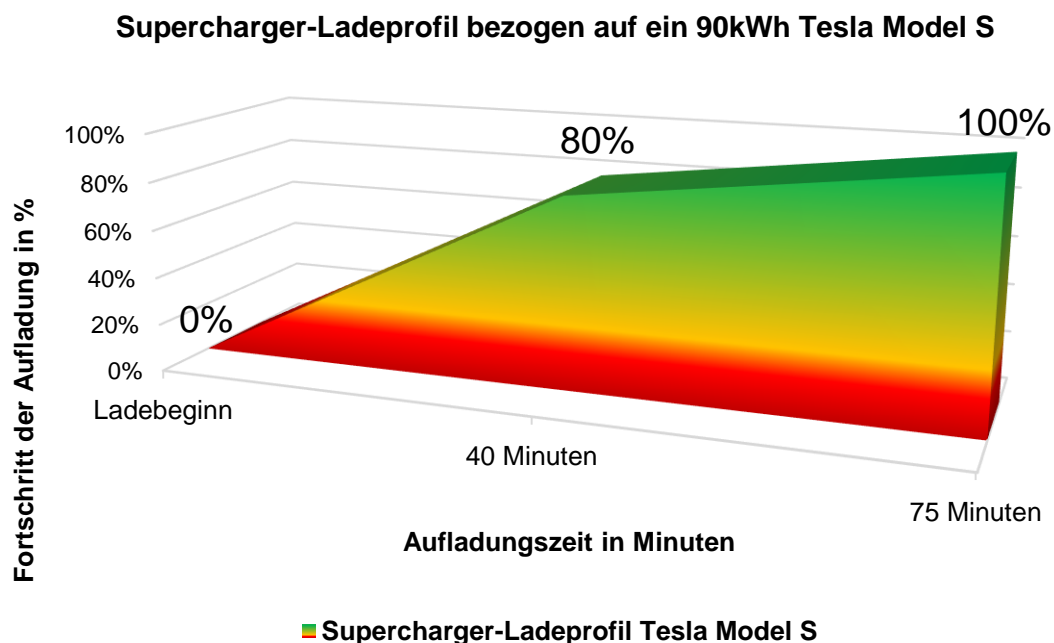


Abbildung 9: Supercharger-Ladeprofil bezogen auf ein 90kWh Tesla Model S, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.teslamotors.com/de_DE/supercharger

Das Diagramm aus Abbildung 9 zeigt das Ladeprofil eines Tesla Model S mit einer 90 Kilowattstunden (kWh) Batterie. Dabei wird verdeutlicht, dass die Supercharger-Ladestation für eine Batterieaufladung von 80 Prozent einen Zeitraum von 40 Minuten benötigt. Weitere 35 Minuten vergehen, um die Batterie des Fahrzeugs auf 100 Prozent voll zu laden. Das Tesla Model S ist ein Fahrzeug der Oberklasse, indem eine große 90 kWh Batterie verbaut wird. Fahrzeuge der Klein- und Mittelklasse, wie beispielsweise ein VW Polo oder eine BMW 3er Limousine, benötigen aufgrund ihres geringeren Gewichts und der kompakteren Fahrzeuggröße eine Batteriekapazität von 25 kWh bis maximal 50 kWh. Das hat zur Folge, dass die Batterien dieser Fahrzeuge schneller geladen werden können und damit massentauglicher sind. Ob solch eine Lademethode in der Zukunft ausreichend ist, kann zurzeit noch nicht beantwortet werden. Für Tesla Motors wäre es trotzdem sinnvoll, den Fokus auf das Kleinwagen- und Mittelklassesegment zu legen, damit die Wartezeiten der Nutzer an den Ladesäulen verkürzt werden.

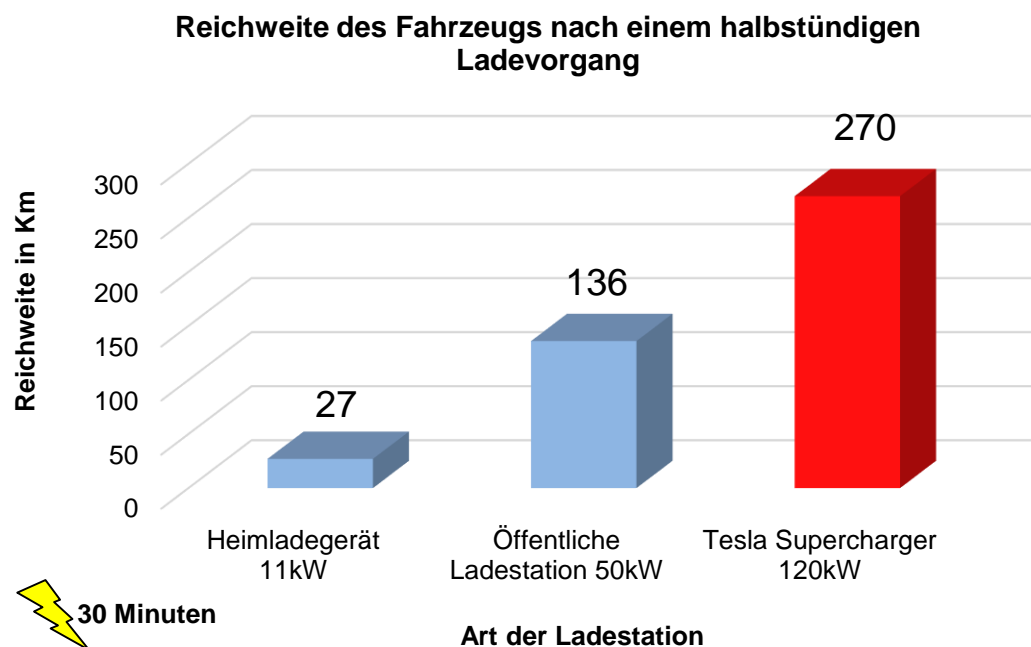


Abbildung 10: Reichweite des Fahrzeugs nach einem halbstündigen Ladevorgang, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.teslamotors.com/de_DE/supercharger

Das Diagramm aus Abbildung 10 zeigt auf, dass die Batteriereichweite des Tesla Fahrzeugs nach einer halbstündigen Aufladung am Supercharger 270 Kilometer beträgt. Im Vergleich zum Heimpladegerät und zur öffentlichen Ladestation speist der Tesla-Supercharger die Batterie mit 120 Kilowatt (kW) Gleichstrom [vgl. Tesla Supercharger 2016]. Sobald das Fahrzeug geladen ist, benachrichtigt die Tesla-App für Smartphones den Kunden. Durch die Ladeinfrastrukturtechnik werden Ladezeiten von mehreren Stunden vermieden und höhere Reichweiten in kürzerer Zeit gewährleistet. Zusätzlich bieten die Fahrzeuge von Tesla Motors ihren Kunden die Anzeige der Standorte von Supercharger-Ladestationen im Infotainment-System des Fahrzeugs, sowie auf der Herstellerwebseite an. Infolgedessen, sowie aufgrund der routentechnisch sinnvoll gewählten Tesla-Ladeinfrastruktur, stellen

Urlaubsreisen oder längere Fahrten kein Problem mehr dar. Nun ist festzustellen, dass die Marke Tesla Motors sich innerhalb der praktizierten Mobilitätsform ein eigenes Ladenetzwerk aufgebaut hat, welches technisch in der Lage ist, mehrere Fahrzeuge des Herstellers gleichzeitig zu laden. Über eine derart ausgebaute Ladeinfrastruktur verfügt derzeit kein anderer Fahrzeughersteller. Die Marke schafft damit einen neuen Markt und agiert deshalb als „*Game Changer*“ [vgl. Bratzel 2016]. Im übertragenen Sinne sind mit dem Begriff „*Game Changer*“ Unternehmen gemeint, welche mit einer neuen Strategie die Branche verändern und damit neue Geschäftsfelder schaffen. Ein weiteres Indiz dafür ist die Markteinführung des Tesla Roadster im Jahr 2008 sowie der Verkauf des Tesla Model S im Jahr 2012. Vor dieser Zeit beschäftigten sich nur wenige Hersteller, wie Toyota oder Nissan, mit dem Thema der Elektromobilität, wodurch die elektrisch betriebenen Fahrzeuge keinen Zuspruch beim Konsumenten fanden [vgl. Bratzel 2016]. Seit der Markteinführung der bereits genannten Autos ist klar, dass auch batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge Sicherheit und ansprechendes Design mit intelligenter Performance kombinieren können und damit beim Kunden Gefallen finden. Demzufolge gelingt es dem Unternehmen einen großen Schritt in Richtung nachhaltiger Mobilität zu leisten.

Tesla Motors schaffte es als erster Automobilhersteller das Konzept der E-Mobilität zukunftsstauglich realisierbar zu gestalten. Damit agiert die Marke für viele Menschen als Hoffnungsträger für den Mobilitätswandel.

5 Zusammenfassung

Die Bachelorarbeit verdeutlicht, dass die Megatrends Umweltbewusstsein, Digitalisierung und Automatisierung die Mobilität in der Fahrzeugbranche grundlegend verändern. Die steigende Nachfrage der Kunden bezüglich Connectivity-Angeboten im Fahrzeug sowie die daraus resultierende und stetig fortschreitende Fahrzeugvernetzung, entwickeln sich innerhalb der Automobilbranche rasant zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor für Automobilhersteller. Die Erkenntnisse der Arbeit deuten außerdem darauf hin, dass im Jahr 2020 jedes neu gebaute Fahrzeug ein „*Connected Car*“ sein wird. Daher beschäftigt sich die Branche zunehmend mit der Automatisierungstechnik, welche nach einer aktuellen Studie des US-Forschungsinstitutes Rand, einen deutlichen Mehrwert für das fahrerlose Fahren in der Gesellschaft liefert.

Die europäische Gesetzesreform zur Minderung der CO₂-Emissionen bei Neufahrzeugen sowie das politische Ziel der Bundesregierung von einer Million Elektrofahrzeuge bis 2020, erhöhen den Druck in der Automobilindustrie hin zum Mobilitätswandel. Zudem setzen sich Länder wie Norwegen und Niederlande heute schon das Ziel, ab 2025 nur noch Fahrzeuge mit Elektromotor neu zuzulassen. Deshalb gewinnen nachhaltige Antriebskonzepte, wie zum Beispiel in Form von elektrischen Motoren zunehmend an Bedeutung. Da aus den Erkenntnissen der Arbeit hervorgeht, dass solche Antriebskonzepte in Deutschland größtenteils auf der Hybridisierung von Fahrzeugen basieren und deutsche Unternehmen der Automobilbranche aufgrund dessen nur wenige Fahrzeugmodelle mit Elektroantrieb in den Markt penetriert haben, scheint die Stellung der deutschen Automobilhersteller als Leitanbieter für Elektromobilität in absehbarer Zukunft nicht in Sicht. Damit riskieren Fahrzeughersteller eine frühe Etablierung im Markt der Elektromobilität, welche aus unternehmerischen Gründen zu empfehlen ist. Zudem droht die Bundesregierung an ihrem gesetzten Ziel zu scheitern. Es ergibt sich die Frage, ob diese Problematik eine Gefährdung für den Wandel in der Mobilität sowie für die Entwicklung hin zu alternativen Antriebskonzepten darstellt. Aus der Sicht des Autors ist die Frage zu verneinen. Mit dieser Arbeit möchte der Autor herausstellen, dass die Elektromobilität einen ganzheitlichen Wandel zu alternativen Antriebskonzepten nach sich zieht, welcher aufgrund der Ressourcenknappheit und aufgrund des Klimawandels nicht mehr zu stoppen ist. Dabei spielt es keine Rolle wie viel Elektrofahrzeuge im Jahr 2020 auf Deutschlands Straßen unterwegs sind, da das Ziel nur darauf bedacht ist, die Thematisierung in die öffentliche Diskussion zu rücken. Der Wandel hin zu einer ressourcenschonenden und CO₂ reduzierten Mobilitätsform hängt daher nicht von dem Ziel ab, sondern von dem Ausbau des regenerativen Energienetzes.

Die Vorgehensweise, wie in dem Zitat von Herrn Schill auf Seite 18 beschrieben, ist sinnvoll. Nur durch die Gewinnung von Strom aus regenerativen Energienetzen, sowie durch den Ausbau der Elektromobilitätsinfrastruktur und die Erhöhung der Batteriereichweiten, wird eine massentaugliche Akzeptanz der neuen Technik gewährleistet und vorangetrieben. Die

Maßnahmen der Bundesregierung, zum Ausbau von erneuerbaren Energien und zur Steigerung der allgemeinen Energieeffizienz, wirken sich dabei unterstützend aus. Zusätzlich ist angesichts der Förderung eines erneuerbaren Energienetzes sowie infolge der staatlichen Maßnahme zum Beschluss einer Kaufprämie für Elektrofahrzeuge, die Infrastrukturerweiterung von Ladesäulen in der Elektromobilität als zwingend erforderlich. Diesbezüglich kann eine nachhaltige und flächendeckende Mobilitätsform garantiert werden.

Die auf die Elektromobilität bezogenen Probleme und Hürden in der Gesellschaft sind weitestgehend sozialer, kultureller und infrastruktureller Herkunft. Solche können erst dann behoben werden, wenn das preiswertere bzw. das gewinnbringendere Mobilitätskonzept gleichzeitig das umweltfreundlichere ist. Die fachbezogenen Ergebnisse dieser Arbeit verdeutlichen, dass Elektrofahrzeuge in naher Zukunft kostengünstiger als konventionelle Fahrzeuge sind und das, obwohl die Mobilitätstechnik am Anfang der Entwicklung steht und vergleichsweise erst geringe Stückzahlen produziert werden. Diese Erkenntnis ist ein bedeutsamer Aspekt für die Gesellschaft und für den Vollzug des massentauglichen Mobilitätswandels. Um den Übergang zur nachhaltigen Energiegewinnung zu beschleunigen ist die Unterstützung von staatlichen Fördermaßnahmen im Hinblick auf die massentaugliche Etablierung der neuen Mobilitätsform ratsam (Schaffung einer wirtschaftlichen Ausgewogenheit). Eine bereits umgesetzte Maßnahme ist die CO₂-Obergrenze von durchschnittlich 95g/km bis zum Jahr 2020. Effektiver wäre eine finanziell belastende, bürgerliche Steuerabgabe, die an den CO₂-Emissionsverbrauch geknüpft ist. So eine Variante würde dafür sorgen, dass viele Automobilhersteller umweltfreundliche Autos in ihr Produktportfolio aufnehmen. Die Voraussetzung dafür setzt eine hohe Nachfrage der Verbraucher voraus. Bemerkenswert ist hierbei auch, dass noch kein deutscher Automobilhersteller eine rein elektrische Modellmarke kreiert hat, welche auf massentauglichen Elektrofahrzeugen basiert. Dabei kann der Aufbau eines sozialen und ökologischen Images zum Unternehmenserfolg beitragen. Der allgemeine Umwelttrend, welcher durch den Klimawandel und die Erderwärmung entstanden ist, wirkt sich an dieser Stelle schließlich unterstützend aus. Zusätzlich geht aus der Thematik der Arbeit hervor, dass eine kostenintensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit, welche zuvor schon beim Verbrennungsmotor benötigt und praktiziert wurde, den technologischen Fortschritt sichert. Mit Wahrscheinlichkeit ist das der Hauptgrund, weshalb das Unternehmen Tesla Motors in den letzten fünf Quartalen einen finanziellen Verlust erlitten, aber dennoch eine Vormachtstellung im Elektromobilbau erzielte. Betrachtet man sich jedoch die heutige, positive und international anerkannte Stellung des deutschen Automobilbaus, erscheinen hohe Investitionen in neue Mobilitätserfordernisse als sinnvoll. Kapitel 3.4.3 verdeutlicht zudem die Wichtigkeit der Batterieforschung für die Position als marktspezifischer Leitanbieter sowie für die Schaffung einer höheren Batteriereichweite von Elektrofahrzeugen. Die Batteriereichweite agiert als signifikantester Faktor für Nutzer der neuen Mobilitätsform und trägt aufgrund dessen essentiell zum Erfolg des Mobilitätswandels bei. Im Allgemeinen ist hierbei zu erwähnen, dass

Forschung und Entwicklung fundamental zum Erfolg der Elektromobilität in Deutschland beitragen.

Ein neues Mobilitätskonzept massentauglich und erfolgreich zu etablieren bedeutet gleichzeitig das gegenwärtige Konzept auf Basis des Verbrennungsmotors in allen Belangen zu verbessern. Entscheidend ist für Nutzer der E-Mobilität nicht nur eine strategisch perfekt ausgearbeitete Ladeinfrastruktur ähnlich des Supercharger-Netzwerks von Tesla Motors, sondern auch die Verkürzung von Wartezeiten, die für die Aufladung des Fahrzeugs benötigt wird. Je schneller und unkomplizierter dieser Ladevorgang abgeschlossen werden kann, desto praktischer ist er für die Nutzer. Außerdem zeigen die Arbeitserkenntnisse auf, dass in Deutschland eine Nachrüstung der Normalladestationen hin zu Schnellladestationen im Hinblick auf die flächendeckende Umsetzung der Elektromobilität unerlässlich ist. In dem Zusammenhang muss gleichzeitig darauf geachtet werden, dass die Ladestationen mit entsprechenden Schutzmechanismen ausgestattet werden, um sie vor Missbrauch und Vandalismus zu schützen. Darüber hinaus zeigt das Diagramm aus Abbildung 5, dass sich der Preis für Fahrzeugbatterien mit der Zeit vergünstigt. Aufgrund dessen sowie hinsichtlich der aktuellen Haushaltspreise für Strom, bietet die Elektromobilität für den Nutzer damit die Chance, die Mobilitätskosten im Vergleich zu klassisch betriebenen Fahrzeugmodellen zu reduzieren.

Das Praxisbeispiel der Marke Tesla Motors zeigt relevante Maßnahmen für die Etablierung einer Fahrzeugmarke in der Elektromobilität auf. Kernpunkt sind technisch fortgeschrittene und energieeffiziente Elektromotoren kombiniert mit einer umfassenden Fahrzeugdigitalisierung. Hohe Fahrzeugsicherheit sowie Familien- und Alltagstauglichkeit runden das Portfolio ab. Entscheidend ist auch, dass durch die Schaffung von Kaufanreizen ein Marken hype, ähnlich dem von Apple, welcher beim Kunden Enthusiasmus und Vertrauen erweckt, entwickelt wird. Automobil-Stores mit modern ausgestatteten Showrooms sowie die Möglichkeit zur individuellen Fahrzeugkonfiguration tragen ergänzend zum Markenerlebnis bei. Letztlich zeigt Tesla Motors als positionierter „*Game Changer*“ auf, dass Unternehmen einer Vorbildfunktion unterliegen, welche in Zeiten des Strukturwandels darauf bedacht sein müssen, das Vertrauen der Gesellschaft in die neue Mobilitätsform zu gewinnen.

Zusammenfassend verdeutlichen die ausgearbeiteten Ergebnisse dieser Bachelorarbeit, dass das Mobilitätskonzept der Fahrzeugelektrifizierung in Deutschland massentauglich umsetzbar ist. Weil die Umweltbelastung, die durch den CO₂-Ausstoß des motorisierten Individualverkehrs einhergeht, in Zukunft nicht mehr akzeptiert wird, ist der Wandel zu einer umweltschonenden und nachhaltigen Mobilität nicht mehr zu unterbinden. Allerdings werden für die nachhaltige Umsetzung des Konzeptes in Deutschland Fortschritte in der Entwicklung von regenerativen Energien und in der Technologieforschung benötigt.

Darüber hinaus zeigt die Arbeit, dass die alleinige Entwicklung eines Elektrofahrzeuges nicht ausreichend für das zukünftige Bestehen im Markt ist. Neben der emissionsfreien Fortbewegung müssen Fahrzeuge der elektrifizierten Mobilität bis ins letzte Detail vernetzt und digitalisiert sein. Erst wenn diese Kriterien erfüllt sind, kann ein Fahrzeug als massentauglich im Sinne der zukünftigen Elektromobilität bezeichnet werden. Unabhängig dessen kann man in naher Zukunft davon ausgehen, dass die Funktion des vollautomatisierten Fahrens für Autofahrer zum Standard wird.

Abschließend ist zu erwähnen, dass es hinsichtlich der eruierten Ergebnisse für Deutschland ratsam ist, das Thema der Elektromobilität leidenschaftlich und ambitioniert zu verfolgen. Sollte das nicht der Fall sein, werden in der zukünftigen Mobilitätsform qualitativ hochwertige sowie technisch ausgereifte Fahrzeuge mit dem Siegel „*Made in Germany*“ der Konkurrenz unterliegen, woraus sich eine gravierende Schwächung in der bedeutendsten deutschen Wirtschaftskraft ergeben würde. Dennoch ist der Autor der Annahme, dass sich aufgrund der technologisch-fortschrittlichen Kompetenzen von Deutschland die Chance einer Marktführerschaft in Hinblick auf die Elektromobilität ergeben kann. Außerdem kann die Supercharger-Infrastruktur von Tesla Motors nur von unternehmenseigenen Fahrzeugen verwendet werden. Daraus ergibt sich, sowohl für andere Automobilhersteller als auch für die Bundesregierung die Möglichkeit, ein eigenes massentaugliches E-Ladenetzwerk aufzubauen, welches eine einheitliche Normung für Ladestecker bietet.

Erst durch die Fortschritte der nächsten vier Jahre, wird erkennbar, inwieweit die *Massentauglichkeit* der Elektromobilität innerhalb Deutschland realisierbar ist. Hieraus resultierend gelangt der Autor zu dem Ergebnis, dass eine *Etablierung des automobilen Elektrifizierungskonzeptes* bis zum Jahr 2020 erreichbar ist.

Literaturverzeichnis

10EAST AG (2014): Corporate Social Responsibility. Eigene Darstellung in Anlehnung an www.10east-mc.com/images/csr_1.jpg (18.05.2016).

Audimax, Die Zukunft der Automobilbranche: www.audimax.de/ingenieur/automobilbranche/ (13.04.2016).

Autobild (2016): Alle Infos zum Tesla Model 3. www.autobild.de/artikel/tesla-model-3-2017-vorstellung-5215630.html (23.05.2016).

Autobild Tesla Roadster (2016): Neuer Tesla Roadster startet 2019. www.autobild.de/artikel/tesla-roadster-2019-vorschau-5932069.html (24.05.2016).

Autohaus (2013): Tesla setzt auf moderne Showrooms. www.autohaus.de/nachrichten/frankfurt-und-muenchen-tesla-setzt-auf-moderne-showrooms-1246119.html (24.05.2016).

Barthel, Klaus/Böhler-Baedecker, Susanne/Bormann, René/Dispan, Jürgen/Fink, Philipp/Koska, Thorsten/Meißner, Heinz-Rudolf/Pronold, Florian (2010): Friedrich-Ebert-Stiftung. Publikation. Zukunft der deutschen Automobilindustrie. www.library.fes.de/pdf-files/wiso/07703.pdf (09.05.2016).

Blauer Engel (2013): Car-Sharing – individuell und unkompliziert. Top100. www.blauer-engel.de/sites/default/files/raluz-downloads/oekoinstitut/TOP100_UZ100.pdf (09.05.2016).

Bmub (2014): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Nationale Klimapolitik. www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/ (06.05.2016).

Bratzel, Stefan (2010): Klimaschutz Baustelle. Zitate Mobilität und Klima. www.die-klimaschutz-baustelle.de/zitate_fliegen_klimawandel.html (20.03.2016).

Bratzel, Stefan (2016): Warum Tesla die Autobauer das Fürchten lehrt. Zeit-Online. www.zeit.de/mobilitaet/2016-04/automobilindustrie-digitalisierung-elektromobilitaet-autonomes-fahren-tesla-wandel (27.05.2016).

Brauck, Markus/Hawranek, Dietmar/Schulz, Thomas (2016): Der Spiegel Heft 9/2016. Das Auto-Auto. Steuerfrei.

Brünglinghaus, Christiane (2014): Springer Professional. Wie das Recht automatisiertes Fahren hemmt. www.springerprofessional.de/fahrzeugtechnik/fahrerassistenz/wie-das-recht-automatisiertes-fahren-hemmt/6560706 (26.04.2016).

Bundesregierung (2016): Energiewende. Elektromobilität. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/podcast/_node.html (31.05.2016).

Bußgeldkatalog (2016): Autonomes Fahren durch selbstfahrende Autos. www.bussgeldkatalog.org/autonomes-fahren/ (27.04.2016).

Chargemap (2016): Anzahl der Ladestationen und der Anschlüsse in den letzten 12 Monaten. Eigene Darstellung in Anlehnung an www.de.chargemap.com/stats/germany (17.05.2016).

Chargemap (2016): Aufteilung der Anschlüsse nach Ladegeschwindigkeit. Eigene Darstellung in Anlehnung an www.de.chargemap.com/stats/germany (17.05.2016).

Daimler (2016): World Day of Design. Definition „Autonomes Fahren“. www.daimler.com/innovation/autonomes-fahren/special/definition.html#tab-module-14617423114293 (27.04.2016).

Deffke, Uta (2013): Elektromobilität - das Auto neu entdecken. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Hightech-Strategie. Publikation. Rostock. www.bmbf.de/pub/elektromobilitaet_das_auto_neu_denken.pdf (15.05.2016).

Degenhart, Elmer (2015): Verband der Automobilindustrie. www.presseportal.de/pm/32847/3123763 (16.04.2016).

Destatis – Statistisches Bundesamt (2013): Personenverkehr nach Verkehrsmitteln im Jahr 2010. Verkehr auf einen Blick. www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Querschnitt/BroschuereVerkehrBlick0080006139004.pdf?__blob=publicationFile (13.04.2016).

Diez, Willi/Reindl, Stefan/Brachat, Hannes (2012): Grundlagen der Automobilwirtschaft. Das Standardwerk der Automobilbranche. Springer Automotive Media, 5. Aufl. Berlin.

Durchdringung von Telematiksystemen in Neufahrzeugen (2014): Big Data revolutioniert die Automobilindustrie. Neue Möglichkeiten der Markendifferenzierung. Bain & Company. München (18.05.2016).

E-auto (2014): Verbrauch, Ladeverlust und Wirkungsgrad im E-Auto. www.e-auto.tv/verbrauch-ladeverlust-und-wirkungsgrad-im-e-auto.html (19.05.2016).

Ecomento (2016): Tesla Quartalszahlen Q1/2016 - Ehrgeizige Pläne für die Zukunft. www.ecomento.tv/2016/05/05/tesla-q1-2016-quartalszahlen/ (23.05.2016).

EU-Klimapolitik (2016): Zukunftsziele kurz- und langfristig. ec.europa.eu/clima/citizens/eu/index_de.htm (31.03.2016).

EU-Verordnung (2008): Die EU-Verordnung zur Verminderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen. Kurzfassung. www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eu_verordnung_co2_emissionen_pkw.pdf (28.04.2016).

Gabler (2016): Definition Nachhaltigkeit. Wirtschaftslexikon. Das Wissen der Experten. Springer Gabler. www.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/nachhaltigkeit.html (30.05.2016).

Gabler Wirtschaftslexikon (2015): Definition von Mobilität. www.wirtschaftslexikon.co/d/mobilitaet/mobilitaet.htm. Aktualisierte Ausgabe 2015.

Gabler Wirtschaftslexikon (2016): Corporate Social Responsibility. Unternehmerische Verantwortung. www.wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/corporate-social-responsibility.html (06.06.2016).

Geschichte und Entwicklung der Elektromobilität (2016): LSW-Elektromobilität. www.elektrofahrzeuge.lsw.de/das_e_fahrzeug/elektromobilitaet_die_geschichte_der_elektroautos.aspx?n=2a5afdb0-ad20-4f04-96fe-4b2f452c3a4c&cs=90729BED-6CC1-4CBC-A9EF-44F5EB5FA966&csid=1070&ch=1 (10.05.2016).

Handelsblatt (2015). Trend zur Automatisierung. Hier sind schon Roboter im Einsatz. www.handelsblatt.com/adv/handelsblatt-ge-at-work/wirtschaft-technologie/manufacturing/trend-zur-automatisierung-hier-sind-schon-roboter-im-einsatz/11609420.html (10.04.2016).

Hengstenberg, Michail (2015): Plug-in-Autos: Der Hybridantrieb. Spiegel Kommentar. www.spiegel.de/auto/fahrkultur/plug-in-hybrid-die-verlogene-alternative-kommentar-a-1026019.html (10.05.2016).

Herchen, Oliver (2007): Corporate Social Responsibility. Wie Unternehmen mit ihrer ethischen Verantwortung umgehen.

Kirchhahn, Bernd (2016): Mein-Auto-Blog. Wieso Tesla keine Werbung braucht. www.mein-auto-blog.de/habby/wieso-tesla-keine-werbung-braucht.html (09.06.2016).

Korthauer, Reiner/Fischer, Hans-Martin/Funke, Christian/Demmer, Kurt/Kann, Günter/Brockmann, Karl Ludwig (2012): Fünf offene Fragen und Antworten. Elektromobilität. Eine Positionsbestimmung. Publikation. ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. www.zvei.org/Publikationen/ZVEI_Elektromobilit%C3%A4t_ES_25.10.12.pdf (17.05.2016).

Maier, Florian (2016): Computerwoche. Das vernetzte Auto. Definitionsfrage. computerwoche.pageflow.io/connected-car#12867 (16.04.2016).

Malorny, Christian (2016): PS – Das Automagazin der Welt: Das Ende der Autoindustrie, wie wir sie kennen. www.welt.de/motor/article146698673/Das-Ende-der-Autoindustrie-wie-wir-sie-kennen.html (10.04.2016).

MB-tech (2015): Trendanalyse Vernetztes Fahrzeug 2015. Definition „Vernetztes Fahrzeug“. www.mbtech-group.com/fileadmin/media/pdf/consulting/downloads/Trendanalyse_Vernetztes_Fahrzeug_2015_DE.pdf (16.04.2016).

Meißner, Heinz-Rudolf (2013): Die Bedeutung der Automobilindustrie für die Deutsche und Europäische Wirtschaft. www.blicklog.com/2013/10/31/die-bedeutung-der-automobilindustrie-fr-die-deutsche-und-europaische-wirtschaft/ (13.04.2016).

Mercedes-Benz (2016): C-Klasse Limousine. Antrieb und Fahrwerk. Benzinmotoren. Verbrauchstabelle. www.mercedes-benz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/passengercars/home/new_cars/models/c-class/w205/facts/drivetrain/petrolengines.html (10.05.2016).

Obama, Barack (2011): Klimaschutz Baustelle. Zitate Energie und Klima. www.die-klimaschutz-baustelle.de/zitate_energie_oel_kohle.html (20.03.2016).

Peter, Beate (2012): Unternehmer Impulse. Warum Unternehmen Corporate Social Responsibility (CSR) einsetzen. www.unternehmer-impulse.de/start/item/warum-unternehmen-corporate-social-responsibility-csr-einsetzen (01.05.2016).

Quartalskennzahlen von Tesla Motors: Eigene Darstellung in Anlehnung an www.de.statista.com/statistik/daten/studie/428346/umfrage/quartalszahlen-von-tesla-motors/ (23.05.2016).

Rahimzei, Ehsan (2014): Batterie. Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE). www.schaufenster-elektromobilitaet.org/de/content/themen/batterie.html (16.05.2016).

Reichweite des Fahrzeugs nach einem halbstündigen Ladevorgang /2016): Eigene Darstellung in Anlehnung an www.teslamotors.com/de_DE/supercharger (25.05.2016).

Rodt, Stefan/Georgi, Birgit/Huckestein, Burkard/Mönch, Lars/Herbener, Reinhard/Jahn, Helge/Koppe, Katharina/Lindmaier, Jörn (2010): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Umweltbundesamt. Publikation. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/3773.pdf (06.05.2016).

Röttgen, Norbert (2010): Klimaschutz Baustelle. Zitate Mobilität und Klima. www.die-klimaschutz-baustelle.de/zitate_auto_klimawandel.html (20.03.2016).

Schill, Wolf-Peter (2010): Elektromobilität in Deutschland – Chancen, Barrieren und Auswirkungen auf das Elektrizitätssystem. Econstor. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung. Berlin.

Schwarzer, Christoph M./Breitinger, Matthias (2016): Elektromobilität. So funktioniert die Kaufprämie für Elektroautos. Zeit Online GmbH. www.zeit.de/mobilitaet/2016-04/elektro-auto-kaufpraemie-bestseller (12.05.2016).

Seiwert, Martin/Hönscheid, Anna Tabea/Stölzel, Thomas/Menn, Andreas (2015): Autozulieferer-Angriff auf die Jobmaschine. Multimedia Story. Bain & Company. Wirtschaftswoche. www.tool.wiwo.de/wiwoapp/3d/Elektroauto/go.html (11.05.2016).

Statista (2016): Anzahl der Tankstellen in Deutschland von 1950 bis 2016. www.de.statista.com/statistik/daten/studie/2621/umfrage/anzahl-der-tankstellen-in-deutschland-zeitreihe/ 17.05.2016).

Stricker, Klaus/Wegener, Rasmus/Andig, Markus (2014): Big Data revolutioniert die Automobilindustrie. Neue Möglichkeiten der Markendifferenzierung. Bain & Company. München.

Supercharger-Ladeprofil bezogen auf ein 90kWh Tesla Model S (2016): Eigene Darstellung in Anlehnung an www.teslamotors.com/de_DE/supercharger (25.05.2016).

Tesla Blog (2016): Tesla präsentierte weitere Anpassungen und Optionen für das Model S. www.teslamotors.com/de_DE/blog/tesla-pr%C3%A4sentiert-weitere-anpassungen-und-neue-optionen-f%C3%BCr-das-model-s (24.05.2016).

Tesla Designstudio (2016): www.teslamotors.com/de_DE/models/design (24.05.2016).

Tesla Motors (2016): Über Tesla. www.teslamotors.com/de_DE/about (23.05.2016).

Tesla Motors Powerwall (2016): Tesla Powerwall. www.teslamotors.com/de_DE/powerwall (24.05.2016).

Tesla Motors Support (2016): Model 3 Bestellungen – Häufige Fragen und Antworten. www.teslamotors.com/de_DE/support/model-3-reservations-faq (24.05.2016).

Tesla Motors Updates (2016): Software-Updates. www.teslamotors.com/de_DE/support/software-updates (24.05.2016).

Tesla Supercharger (2016): Ladestationen zum Aufladen der Tesla Fahrzeuge. www.teslamotors.com/de_DE/supercharger (25.05.2016).

Tesla Team (2016): Teslamotors. Blog. Teslas Antwort auf das Förderprogramm für Elektromobilität der Bundesregierung. www.teslamotors.com/de_DE/blog/teslas-antwort-auf-das-forderprogramm-fur-elektromobilitst-der-bundesregierung (12.05.2016).

Umweltbundesamt (2013): Ressourcennutzung und ihre Folgen. www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcennutzung-ihre-folgen (13.04.2016).

VDA (2014): Verband der Automobilindustrie. Automatisiertes Fahren. www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/automatisiertes-fahren/automatisiertes-fahren.html (26.04.2016).

VDA (2014): Verband der Automobilindustrie. Innovation und Technik. Datenschutzprinzipien für vernetzte Fahrzeuge. www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/vernetzung/datenschutz-prinzipien-fuer-vernetzte-fahrzeuge.html (28.04.2016).

VDA (2014): Verband der Automobilindustrie. Umwelt und Klima. Umweltschutz in der Produktion. www.vda.de/de/themen/umwelt-und-klima/umweltschutz-in-der-produktion/automobilproduktion-und-nachhaltigkeit.html (28.04.2016).

VDA Magazin (2015): Verband der Automobilindustrie. Automatisierung. Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren. Copyright VDA e.V. Berlin. (26.04.2016).

VDA-Magazin (2015): Stufen des automatisierten Fahrens. Verband der deutschen Automobilindustrie (VDA). www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/automatisiertes-fahren/automatisiertes-fahren.html (26.04.2016).

Vetter, Philipp (2016): Die Welt. Wirtschaft. Elektroauto. Der Kult um Tesla ähnelt dem Apple-Hype. www.welt.de/wirtschaft/article153867635/Der-Kult-um-Tesla-aehnelt-dem-Apple-Hype.html (24.05.2016).

Vohrmann, Elke (2013): CSR Mehrwert. Der erfolgreiche Weg in die Zukunft. Ökonomisch-ökologisch-sozial mit Corporate Social Responsibility (CSR). www.csr-mehrwert.de/wp-content/uploads/2014/02/CSR_Broschuere_Rhein-Kreis-Neuss.pdf (01.05.2016).

Wee, Dominik (2016): McKinsey&Company. Pressemitteilung. Autoindustrie. www.mckinsey.de/sites/mck_files/files/160104_pm_auto2030.pdf (10.05.2016).

Wirtschaftswoche (2015): Entwicklung des Batteriepreises pro Kilowattstunde. Eigene Darstellung in Anlehnung an www.tool.wiwo.de/wiwoapp/3d/Elektroauto/go.html (18.05.2016).

Zeit (2015): Klimagipfel-2015. Ein neuer Weltklimavertrag. Wirtschaft. www.zeit.de/thema/klimagipfel-2015 (08.05.2016).

Zukunftsinstitut (2012): Aufbruch in ein neues Zeitalter der Mobilität. www.zukunftsinstitut.de/artikel/aufbruch-in-ein-neues-zeitalter-der-mobilitaet/ (31.03.2016).

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Obertshausen, den 16.06.2016

Fabio De Nuccio

Ort, Datum

Vorname Nachname